НАУКА И ЖИЗНЬ

МОСКВА. ИЗДАТЕЛЬСТВО «ПРАВДА»

9

1978

● Степень совершенства «четвертого передела» служит своеобразным барометром научно-технического прогресса в металлургии **●** «Описания» и «рассуждения» Л. Н. Толстого о законах живой и неживой природы — образец русской научно-художественной литературы для детей **●** Эксперименты подтверждают: удивительно рациональное устройство зрительного аппарата человека основано на принципе многоканальности **●** Увеличивает светочувствительность пленки, обладает высокой прорабатывающей способностью — вот некоторые характеристики таблетки фотопроявителя ВК.



НАРОДНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В СССР

В Советском Союзе успешно решена поставленная Коммунистической партией историческая задача по осуществлению всеобщего обязательного среднего образования, отвечающего современным требованиям социального и научно-технического прогресса.

Подлинный расцвет народного образования произошел во всех союзных и автономных республиках, что является ярким проявлением торжества ленинской национальной политики. Эти выдающиеся достижения развитого социализма законодательно закреплены в Конституции СССР.



159 ТЫС. ШКОЛ,
4303 СРЕДНИХ СПЕЦИАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ,
859 ВУЗов



35 МЛН. ЧЕЛОВЕК С ВЫСШИМ И СРЕДНИМ СПЕЦИАЛЬНЫМ ОБРАЗОВАНИЕМ



В **4312** ТЕХНИКУМАХ ОБУЧАЕТСЯ **4.7** МЛН. ЧЕЛ.,
В **3374** СПТУ — ПОЧТИ **1.7** МЛН. ЧЕЛ.



В СИСТЕМЕ НАРОДНОГО ОБРАЗОВАНИЯ РАБОТАЕТ ОКОЛО **4.5** МЛН. ПЕДАГОГОВ





ЗА ПОСЛЕДНИЕ 10 ЛЕТ

В СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ ОТКРЫТО **9** ТЫС. СРЕДНИХ ШКОЛ,
ПОСТРОЕНО ШКОЛЬНЫХ ЗДАНИЙ НА **9** МЛН. УЧЕНИЧЕСКИХ МЕСТ

В ШКОЛАХ РАБОЧЕЙ МОЛОДЕЖИ ЗАВЕРШИЛИ СРЕДНЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ БОЛЕЕ **7** МЛН. ЧЕЛОВЕК



10-11 МЛН. СТАРШЕКЛАССНИКОВ ПРОВЕДУТ ЛЕТНИЕ КАНИКУЛЫ В ТРУДОВЫХ ОБ'ЕДИНЕНИЯХ



В ДОШКОЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ СТРАНЫ — **13** МЛН. ДЕТЕЙ

В 1977 году из каждой тысячи человек населения 586 имеют высшее и среднее (полное и неполное) образование, а из каждой тысячи занятых в народном хозяйстве — 780 человек.

В номере:

НА ОБЛОЖКЕ:

1-я стр. — Завод «Запорожсталь» имени С. Орджоникидзе. Разливка стали. Фото А. Красовского (см. статью на стр. 27).

Внизу: один из рисунков Л. Н. Толстого к книге Жюля Верна «Вокруг света в восемьдесят дней» (см. стр. 53).

2-я стр. — Народное образование в СССР (1976—1977 гг.). Рис. Э. Смолина.

3-я стр. Хмель обыкновенный. Фото И. Константинова.

4-я стр. — Музей-усадьба Л. Н. Толстого в Ясной Поляне. Фото Ф. Гуртовника.

НА ВКЛАДКАХ:

1-я стр. — Производство металлопласта на заводе «Запорожсталь» имени С. Орджоникидзе. Фото А. Красовского. Рис. О. Рево.

2—3-я стр. — Музей-усадьба Л. Н. Толстого в Ясной Поляне. Фото Ф. Гуртовника.

4-я стр. — С выставки «Болгария освобожденная, Болгария обновленная». Фото Н. Зыкова.

5-я стр. — Вакцины будущего. Рис. М. Аверьянова.

6—7-я стр. — Многообразный мир насекомых. Фото В. Танасийчука, рис. Ю. Чеснокова (см. статью на стр. 108).

8-я стр. — Автомобиль и энергетика. Рис. О. Рево.

НАУКА И ЖИЗНЬ

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ЖУРНАЛ
ОРДЕНА ЛЕНИНА ВСЕСОЮЗНОГО ОБЩЕСТВА «ЗНАНИЕ»

№ 9 — СЕНТЯБРЬ — 1978

Издается с сентября 1934 года



1947 год. На митинге запорожстроевцев выступает первый секретарь Запорожского обкома КП(б)У Л. И. Брежнев. В центре — парторг ЦК ВКП(б) на «Запорожстрое» Н. В. Соболевский, справа — управляющий трестом «Запорожстрой» В. Э. Дымшиц. Фото из фондов народного музея «Запорожстали».

● ИЗ ЛЕТОПИСИ ТРУДОВОГО ПОДВИГА НАРОДА

ТРУДНЫЕ

На этих страницах публикуются фотографии, документы, свидетельства очевидцев, рассказывающие о восстановлении металлургического завода «Запорожсталь» имени Серго Орджоникидзе, а также фрагменты из выступлений участников партийных активов завода «Запорожсталь», Запорожской области и города Запорожья с повесткой дня: О книге Леонида Ильича Брежнева «Возрождение» и задачи партийной организации.

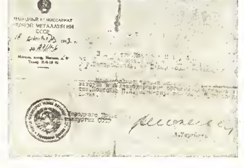
Еще шли бои в Донбассе, а на двери одной из комнат союзного Наркомата черной металлургии уже появилась табличка «Управление по восстановлению южных предприятий»...

Начальник прокатного цеха в Новосибирске, бывший начальник цеха холодного проката «Запорожстали» А. А. Барчуков 8 октября 1943 года, за шесть дней до освобождения Запорожья был назначен директором группы запорожских заводов Главспецстали...

Уже первого ноября 1943 года состоялось первое партийное собрание. Явка была стопроцентной — все 6 коммунистов: Барчуков, Резниченко, Ковтанюк, Воробейников, Остряков и Таранов, которые первыми из запорожстальцев возвратились в освобожденный город...

Из книги «Запорожсталь». Краткий очерк истории. Коллектив авторов. Издательство «Проминь». 1973 г.

Из разных мест съезжались в Москву бывшие работники «Запорожстали». Я, например, приехал из Магнитки. Перед нашей группой из шести человек была поставлена задача — определить убытки, нанесенные заводу. И каждый из нас имел поручение подбирать специалистов определенной квалификации.



Копия удостоверения, выданного 18 X, 43 г. П. А. Ковтанюку в связи с его переводом на постоянную работу на Запорожский металлургический завод. Из архива П. А. Ковтанюка.

Есть образное, точное по смыслу, емкое украинское слово **п е р е м о г а** — победа. Все превозмогли советские люди, все перетерпели, вынесли и победили в тяжелейшей из войн. Теперь им предстояло «перемочь» разруху, одержать победу в мирном труде...

Восстановление «Запорожстали» и Днепрогэса признано классическим образцом концентрированного сосредоточения сил и средств на ударных участках всенародного строительства. Впоследствии именно так велись многие наши крупные стройки. Так возводились сверхмощная домна № 9 в Кривом Роге и стан «3600» в Жданове, Волжский автозавод и КамАЗ; этот опыт используют и сегодня нефтяники и газовики Тюмени, строители Байкало-Амурской магистрали.

Из книги Л. И. Брежнева «Возрождение».

ИЗ ХРОНИКИ «ЗАПОРОЖСТАЛИ»

1943

14 октября — Освобождение Запорожья от немецко-фашистских захватчиков.

1944

Январь — Начало восстановительных работ на заводе «Запорожсталь».

1945

Май — Восстановлены механический цех, мартеновская печь литейного цеха, телефонный коммутатор на 110 номеров.

Август — К восстановлению завода приступил трест «Запорожстрой».

1946

Март — Начало монтажа стана слябинг.

1947

16 марта — Правительством принято Постановление о пуске в 1947 году первой очереди завода.

Апрель — «Запорожсталь» объявлена всенародной ударной стройкой.

29 июня — Задута восстановленная доменная печь № 3.

ПРЕКРАСНЫЕ ГОДЫ

Приехали мы в Запорожье 18 октября 1943 года. По сути дела, на линию фронта. Фашисты, занимавшие правый берег и Хортицу, все время обстреливали территорию завода. Поэтому мы разместились в подвале единственного уцелевшего здания автоматической телефонной станции. Сразу же стали выполнять основное задание, на это дело было отведено десять суток: определяли убытки, фиксировали и оформляли их документально. Эти документы заверялись общественными организациями.

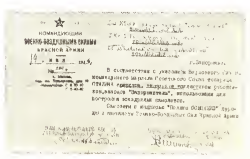
Стали к нам приезжать и приходить рабочие. Их брали на учет и направляли для оформления в отдел кадров, который уже был создан.

Попутно занимались устройством нашего быта. Наладили снабжение водой. Ее обнаружили на территории завода, в трубопроводах. Дали воду в жилой поселок. Оттуда цистернами ее возили в Мелитополь в штаб 3-го Украинского фронта.

Так мы прожили до января, когда противник окончательно был сброшен с Хортицы. В феврале получили задание сделать насыпь под временный железнодорожный путь через остров Хортицу для нужд фронта. Заработанные здесь деньги в сумме 217 тысяч рублей решили передать нашей армии и попросили Главное командование их принять.

Потом стали восстанавливать жилье, расчищать развалины цехов на ремонтно-механическом заводе. Обзавелись подсобным хозяйством, достали инвентарь, семена. Вырастили урожай и обеспечили людей, кроме пайка, дополнительным питанием. Всем этим занималась партийная организация, в которой насчитывалось тогда шесть человек.

Из воспоминаний П. А. КОВТАНЮКА, бывшего начальника газового цеха, а затем технического инспектора «Запорожстали».



КОМАНДУЮЩИЙ
ВОЕННО-ВОЗДУШНЫМИ СИЛАМИ
КРАСНОЙ АРМИИ
14 мая 194_ г.
№ ___
г. Москва

г. Запорожье.

В соответствии с указанием Верховного Главнокомандующего маршала Советского Союза товарища СТАЛИНА средства, собранные коллективом работников завода "Запорожсталь", использованы для постройки эскадрильи самолетов.

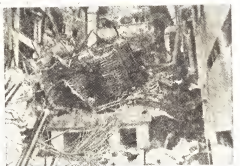
Самолеты с надписью "Полина ОСИПЕНКО" переданы в части Военно-Воздушных Сил Красной Армии.

Телеграмма, сообщающая о том, что средства, собранные коллективом работников завода «Запорожсталь», использованы для постройки эскадрильи самолетов «Полина Осипенко».

Из архива П. А. Ковтанюка.









Доменная печь № 1 после взрывов, произведенных оннупантамн, осела на 2 метра и нанлонилась, печь № 2 обрушилась на лнтейный двор, печь № 3 нанлоннлась в сторону пылеуловителей, а верхняя часть доменнон печн № 4, начнная от маратрного нольца, упала на железнодорожные путн цеха. К началу восстановнтельных работ территорня мартеновсного н листопронатных цехов представляла собой хаотичеснне нагроможденгя деформнрованных н разрушенных металлнчесннх конструнцнй, зданнй, засыпанных ослолнами стенла, обломнамн бетона и кнрпнча. На снимнах: разрушенные цехи и производственные помещення «Запорожстали». Фото нз фондов народного музея «Запорожстали».

В акте об ущербе, причииеиюм заводу немецко-фашистскими захватчиками, отмечалось что на заводе в период оккупации хозяйничала фирма «Штальверке-Браушвейг» во главе с директором Кребсом, а также до пятнадцати других подрядных фирм, которые расхитили сырье, топливо и материалы и т. п. на сумму свыше 100 миллионов рублей...

Ущерб от взрывов и пожаров исчислялся в 313 миллионов рублей. К этому следует прибавить еще огромные суммы, связаиные с эвакуацией завода и возвращением из эвакуации,— они составили около 9 миллионов рублей.

Оккупанты разрушили все домениые и мартеновские печи, все заводские здания и сооружения, энергетические коммуникации. Подорвали и сожгли все жилые дома, здания культурно-бытового и торгового назначения...

Из книги «Запорожсталь». Краткий очерк истории.

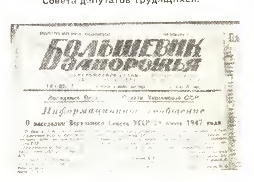
Так сложилась моя судьба, что в тяжелые дни войны мне доводилось встречаться с Леонидом Ильичом Брежневым...

А после войны новая встреча уже на «Запорожстали». Очень обрадовался я тогда и подумал: «Если мы выстояли на Малой земле, то тут тоже выстоим». Большим авторитетом пользовался на строительстве Леоид Ильич Брежнев. Он был внимателен к людям, стремился удовлетворить любую просьбу. Помню, мие понадобилось привезти семью из Херсонской области. С транспортом было очень тяжело. Я обратился к Леониду Ильичу, и он все уладил. Бывших фронтовиков он ценил и верил, что они не подведут и на мирном фронте.

Было видно, что так же, как и в армии, Леонид Ильич стремится создать обстановку четкости, партийной требовательности. Он настаивал, чтобы план или график почитался исполнителями как закон.

Из выступления мастера ремонтно-строительного цеха И. М. ЧАЛОГО на собрании партийного актива «Запорожстали». 1978 г.

С мая 1945 года жители Запорожсной области вновь сталн получать свою газету «Большевин Запорожья» — орган Запорожского обнома и горнома КП(б)У и областного Совета депутатов трудящнхся.


БОЛЬШЕВИК ЗАПОРОЖЬЯ

О заседании Верховного Совета УССР ... 1947 года

Пятилетний план поставил перед трудящимися Запорожской области большие и ответственные задачи. Они сводятся к тому, чтобы возродить Запорожье как индустриальный центр юга Украины, сделать его более мощным, чем он был до войны.

Нам необходимо восстановить гордость первой пятилетки — Днепрогэс имени Ленина, заводы «Запорожсталь», «Коксохим», имени Баранова, «Коммунар», заводы в городе Мелитополе, Осипенко, Большом Токмаке...

Каждый из нас понимает, что эти задачи нелегкие. В истории нашей Родины не было еще войн, которые принесли бы такой огромный ущерб, какой нанесли немецко-фашистские захватчики нашему хозяйству.

Из статьи первого секретаря Запорожского обкома КП(б)У Л. И. БРЕЖНЕВА «Некоторые итоги и ближайшие задачи». «Большевик Запорожья», 1 января 1947 г.



1947 год. В период восстановления «Запорожстали». Слева направо: первый секретарь Запорожского обкома КП(б)У Л. И. Брежнев, директор «Запорожстали» А. Н. Кузьмин, председатель Госплана СССР Н. А. Вознесенский, управляющий трестом «Запорожстрой В. Э. Дымшиц. Фото из фондов народного музея «Запорожстали».

Народнохозяйственное значение Запорожского металлургического завода имени Орджоникидзе определяется тем, что он является основным поставщиком холоднокатаного стального листа для отечественной автотракторной промышленности. Но, кроме стального листа, завод призван производить чугун, сталь.

О размерах продукции говорят такие данные. С момента пуска завода в 1933 году до 18 августа 1941 года (по день эвакуации) он дал стране: чугуна — 5 миллионов тонн, стали в слитках — 3200 тысяч тонн, проката в слябах — 2 миллиона тонн, среднего листа — 470 тысяч тонн, тонкого горячекатаного листа — 300 тысяч тонн и тонкого холоднокатаного листа — 140 тысяч тонн, достаточного для изготовления 560 тысяч автомашин...

Выдающееся место завода в экономике страны объясняет и то исключительное внимание, которое уделяется его восстановлению. Стройка получает все необходимое для быстрейшего ввода завода в строй. Металл и оборудование, лес, цемент и механизмы непрерывным потоком направляются в Запорожье буквально со всех концов страны. Десятки тысяч рабочих восстанавливают жемчужину черной металлургии юга — «Запорожсталь»...

Из статьи первого секретаря Запорожского обкома КП(б)У Л. И. БРЕЖНЕВА «За скорейшее и полное восстановление завода «Запорожсталь». «Большевик Запорожья», 1 июля 1947 г.



Восстановление первой очереди «Запорожстали» потребовало демонтажа поврежденных металлических конструкций весом 23 510 тонн и монтажа отремонтированных и вновь изготовленных конструкций весом 48 597 тонн.
Этот громадный объем монтажных работ был выполнен в короткие сроки благодаря продуманной, четкой организации работ и оригинальным техническим решениям. На снимке: начало восстановления доменного цеха. Фото из фондов народного музея «Запорожстали».

...Вместе с другими монтажниками приехал я из Горловки, что на Донбассе. До этого я слыхал, что немцы сильно изуродовали завод-гигант. Но то, что я увидел на месте, трудно поддается описанию. Вместо цехов и энергетических сооружений было нагромождение искореженного металла и взорванного бетона.

Мы принялись за демонтаж. А к монтажу приступили, когда все было расчищено, только в марте 1946 года.

Особенно напряженная работа началась примерно в феврале 1947 года. Монтировала наша бригада коллекторы ТЭЦ. Время было дано короткое, а мы еще решили опередить график. Сутками не выходили со строительной площадки, а задание выполнили досрочно...

Серьезная работа была у нас на главном паропроводе. Здесь нужна была особенная точность при пригласовке фланцев, подгонке стыков и др. На монтаже трубопроводов мы применяли крупноблочный метод. Детали заготавливали внизу, там же собирали целый блок, а затем уже поднимали его наверх. Это намного ускорило процесс монтажа.

К 15 июня наша бригада выполнила годовой план на 110 процентов...

И. А. РУМЯНЦЕВ, бригадир стахановской бригады трубоукладчиков. «Большевик Запорожья», 1 июля 1947 г.

Помню, у нас в доменном цехе коммунистов было немного, человек 25. И все мы без исключения чувствовали себя политическими бойцами. Основным партийным поручением было еженедельное посещение общежития в 11-м поселке. Жили там самые разные люди: кто из армии, кто из деревни, кто с Урала или из Сибири; разных национальностей, возрастов и профессионального уровня. И вот из них нужно было создать единый, монолитный коллектив. А в условиях трудного, небогатого быта слово коммуниста-фронтовика играло важную роль.

В те годы зарождались в коллективе традиции ударничества и социалистического соревнования, чему Леонид Ильич придавал особое значение.

Из выступления бывшего диспетчера доменного цеха И. П. БЕЛОКОПЫТОВА на собрании партийного актива «Запорожстали». 1978 г.

Для того, чтобы обеспечить устойчивость доменной печи № 3, в первую очередь выполнялись работы, связанные с сохранением поврежденных конструкций: были усилены и отремонтированы опорные колонны, установлена поддерживающая разрушенную часть пространственная конструкция в форме восьмигранника.

Для подъема домны использовались восемь гидравлических домкратов, установленных между кронштейнами, приваренных к броне шахты по обе стороны разреза. Эти домкраты мощностью 100 — 200 тонн каждый располагались на одинаковом расстоянии от окружности шахты. Девятый дополнительный домкрат был установлен в месте наибольшего подъема кожуха. Чтобы обеспечить устойчивость шахты внутри и снаружи, устанавливались ограничительные ребра, а в верхней части — еще и временные радиальные стяжки (пауки).

После передачи нагрузки на домкраты, которые работали от одного гидравлического пресса, шахта была разрезана автогеном. Один участок длиной около 1,5 метра в месте нулевого подъема остался неразрезанным и служил как бы шарниром, вокруг которого производился подъем. Все примыкающие конструкции — наклонные газоотводы, переходные площадки и т. д., мешающие подъему, отсекались и устанавливались на временные опоры.

В образовавшуюся во время подъема щель забивались клинья, что исключало возможность сдачи домкратов или отрыва кронштейнов при перегрузках. После того как печь была поднята на высоту 90 миллиметров и величина эксцентриситета достигла 5 миллиметров, подъем был прекращен.

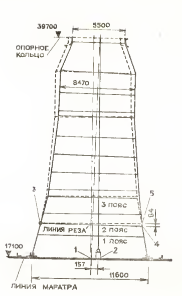
Была достигнута небывалая точность центровки опорного кольца по отношению к центру маратрного кольца, так как обычно эти допуски при монтаже доменных печей принимаются в 20—30 миллиметров.

Работали круглые сутки. Сначала, конечно, восстановили дороги для проезда, освещение. Освещалось все — работали круглосуточно. Никакого отдыха. В 1947 году был такой же накал, как в военную пору на Урале.

Из воспоминаний П. А. КОВТАНЮКА, бывшего начальника газового цеха, затем технического инспектора «Запорожстали».

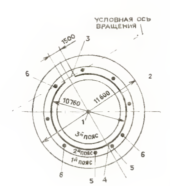
На снимке: восстановление мартеновского цеха. Фото из фондов народного музея «Запорожстали».





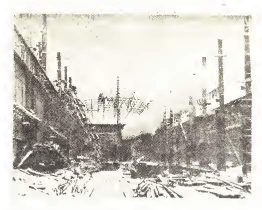
ОБЩИЙ ВИД КОЖУХА ДОМЕННОЙ ПЕЧИ № 3

1 — центр металлического кольца, на которое опирается кожух, и шахта печи (маратрное кольцо), 2 — проекция центра опорного кольца, 3 — условный центр поворота кожуха при подъеме, 4 — плоскость разреза кожуха, 5 — положение разрезанной верхней части кожуха после подъема.



РАСПОЛОЖЕНИЕ ЛИНИИ РАЗРЕЗА И ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ДОМКРАТОВ

1 — центр маратрного кольца, 2 — линия разреза кожуха, 3 — неразрезанный участок кожуха, служивший шарниром при подъеме верхней разрезанной части кожуха печи, 4 — место наибольшей высоты подъема — 90 мм, 5 — гидродомкраты грузоподъемностью 200 тонн, 6 — гидродомкраты грузоподъемностью 100 тонн.



При восстановлении обрушенных металлоконструкций цехов слябинга, тонкого листа и холодного проката максимально использовались старые металлоконструкции. В большинстве случаев они приводились в проектное положение без демонтажа. Так было восстановлено 18 500 тонн обрушенных металлоконструкций. На снимке: восстановление прокатного цеха. Фото из фондов народного музея «Запорожстали».

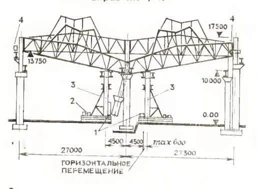
На днях монтажники бригад тов. Вангородского и Сафонова произвели подъем перекрытия пролета цеха холодного проката. Общая площадь этого перекрытия 600 квадратных метров, вес — 100 тонн. Перекрытие было поднято на 3,5 метра.

По графику на подъем перекрытия отводилось 10 дней. Стахановские бригады осуществили его за 16 часов. Такому успеху содействовало применение новых, еще более усовершенствованных трубчатых раздвижных телескопических подъемников...

«Большевик Запорожья», 1 апреля 1947 г.

При восстановлении здания вспомогательного пролета листопрокатного цеха был применен способ подъема конструкций подпором снизу, при помощи стоек-подъемников телескопической конструкции. На этом здании длиной 74 метра и шириной 27 метров (вес каждого блока поднимаемых конструкций — 400 тонн) были установлены металлические кронштейны по направлению к оси колонн выше подорванной части. К кронштейнам подвешивались телескопические стойки по одной с каждой стороны: одна подъемная, а вторая поддерживающая. Подъем выполнен одной бригадой в 10 человек и продолжался вместе с подготовкой 20 рабочих дней.

На схеме (внизу) показано, как осуществлялся подъем металлоконструкций при помощи телескопических подъемных стоек. Поперечный разрез цеха. 1 — гидравлический домкрат грузоподъемностью 20 тонн, 2 — гидравлический домкрат грузоподъемностью 10 тонн, 3 — телескопический подъемник грузоподъемностью 20 тонн, 4 — направляющие.



Мне в те далекие послевоенные годы довелось возглавлять комсомольскую организацию цеха холодной прокатки. Трудное это было время... Мы готовили к пуску и осваивали новое оборудование, а в свободное от работы время брали в руки грабли, лопаты и очищали территорию от мусора и завалов, сажали деревья.

Из выступления вальцовщика цеха холодной прокатки П. Ф. ВИННИЧЕНКО на собрании партийного актива «Запорожстали». 1978 г.

Четкость в работе, строгую, но сознательную дисциплину, глубину технических решений — вот что принес на восстановление «Запорожстали» первый секретарь Запорожского обкома партии Леонид Ильич Брежнев. Таким был его стиль работы. Именно он настоял на введении точных суточных графиков, с помощью которых стройка вышла из прорыва. Он умел точно расставить людей потому что хорошо знал, кто на что способен, умел быстро и безошибочно оценить деловые и моральные качества человека. Требовательный руководитель, Леонид Ильич был всегда ровным в отношениях с людьми, смело поддерживал все хорошие начинания.

Леонид Ильич сделал большой вклад во внедрение метода поточного строительства, который сегодня взят на вооружение всей страной, применяется и за рубежом. Это только один пример его умения работать на перспективу, видеть тенденции развития народного хозяйства.

Мы глубоко благодарны нашему боевому комиссару стройки за теплое, искреннее слово о тех, кто под его руководством возрождал запорожский промышленный комплекс. Этот прекрасный опыт должен и дальше вдохновлять запорожских строителей на новые свершения.

Из выступления бывшего главного диспетчера треста «Запорожстрой», ныне министра строительства предприятий тяжелой индустрии УССР Г. К. ЛУБЕНЦА на собрании партийного актива Запорожской области и г. Запорожья. 1978 г.

Бригада металлургстроевцев, которыми я руковожу, сооружала загрузочное устройство доменной печи — рудно-бункерную эстакаду. На нашу долю пришлись и деревянные работы, а их на домне немало. Только защитная стенка имеет в длину 290 метров да пешеходные площадки — более 2 километров. Работа наша трудоемкая, а выполнить ее нужно было очень срочно. ...Мы решили все основные подготови-



1947 год. В период восстановления «Запорожстали». Здесь неоднократно бывал министр черной металлургии СССР И. Ф. Тевосян.

тельные работы производить не на месте установки, а на стройдворе, где удобней собирать отдельные части и можно наиболее эффективно использовать механизмы. Это вдвое сократило время, необходимое для производства работ...

Успех работы во многом решали организация труда, желание людей восстанавливать как можно быстрее и лучше. Бригады соревновались друг с другом за быстрейшее окончание порученного дела. Каждый вечер после смены мы собирались, подводили итоги прошедшего дня. Если кто не выполнял порученного задания или делал что-либо некачественно, он не уходил с завода, пока работа не была окончена...

И. ПОГОРЕЛОВ, мастер, партгрупорг «Металлургстроя». «Большевик Запорожья», 1 июля 1947 г.

У многих возвратившихся на завод после освобождения города не было уверенности в том, что домна и прокатные цехи скоро будут давать стране необходимую продукцию. Но каждый знал, что Родине необходим стальной лист, и работали так, чтобы то, что казалось невозможно, стало реальностью.

М. ЧУДАН, начальник управления № 2 Монтажно-сварочного треста. «Большевик Запорожья», 1 июля 1947 г.

...Если задача запорожстроевцев заключается в том чтобы возродить былую мощь «Запорожстали», мы свою задачу коротко формулируем так: возродить былую славу завода. Это значит с первых дней работать нормально, ритмично, выполнять и перевыполнять государственный план. Мы уверены в своих силах и заявляем: эти задачи по плечу партийным и непартийным большевикам «Запорожстали».

А. КУЗЬМИН, директор металлургического завода «Запорожсталь» имени С. Орджоникидзе, депутат Верховного Совета УССР. «Большевик Запорожья», 1 июля 1947 г.

...На восстановлении домны и ТЭЦ трудился многотысячный коллектив строителей. Они прошли хорошую школу работы по совмещенному графику, приобрели немалый опыт посуточного планирования и посуточного контроля за выполнением графика, применили целый ряд технических новшеств...

Настойчиво борясь за своевременный пуск ТЭЦ и домны, наш коллектив получил всестороннюю помощь от запорожских партийных и общественных организаций, и в особенности со стороны областного комитета партии.

В. ДЫМШИЦ, управляющий трестом «Запорожстрой». «Большевик Запорожья», 1 июля 1947 г.



«ЗАПОРОЖСТРОЙ» — УДАРНАЯ СТРОЙКА 1947 ГОДА

БОЛЬШЕВИК ЗАПОРОЖЬЯ

СЕГОДНЯ, В 10 ЧАСОВ

Началась загрузка

СВЕРХМОЩНОЙ

ЗАВТРА ЗАДУВКА ДОМ

РОДИНА!

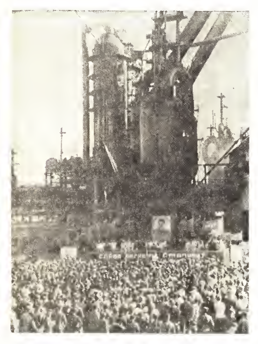
ЧУГУН!

ВПЕРЕД К НОВЫМ ПОБЕДАМ!

Листовии, иоторые выпусиала выездная редаицня газеты «Большевии Запорожья» перед пусиом домны № 3. Из фондов иародного музея «Запорожстали».



Иваи Семеиович Цимбал, работавший до войиы иа домениой печи № 3 и прииимавший участие в первых плавках после ее восстаиовлеиия. 1947 г. Фото Ю. Салтана.



Первый иубометр бетоиа в фундамент домеиной печи № 3 «Запорожсталн» был уложен 10 мая 1936 года. Печь была задута 1 мая 1938 года. По тому времеии домна № 3 считалась одной нз крупиейших в мнре. Ее полезиый объем — 1300 кубичесиих метров — превосходил иа 5 — 10 процентов ирупнейшне печн США. На домне № 3 в 1939 году был устаиовлен мнровой реиорд суточиой выплавин чугуна, опроиииувший техиичесии иоисерватнвиую теорию иереитабельиости печей большого объема. На этой печн работала исследовательсиая брнгада аиадемниаметаллурга М. А. Павлова.
29 июня 1947 года восстановлеиная домна № 3 была вновь задута. 30 июня в 15 часов 55 минут печь выдала первый чугун. На сннмие. «Запорожсталь». 30 июия 1947 года. Митииг по поводу пусиа восстановленной домеииой печн № 3. Фото нз фоидов народиого музея «Запорожстали».

Где бы я ни был, что бы я ни делал в годы эвакуации, я ни на минуту не забывал родного Запорожья и потухшую домну № 3, которую строил, задувал, из которой получал первый чугун. На этой же домне до войны я добился рекордной выплавки чугуна—1975 тонн в сутки. Во Всесоюзном социалистическом соревновании горновых и сталеваров тогда я был признан победителем...

Стремился я всем сердцем к своей родной домне № 3. Есть тут где развернуться. Ознакомился я с ее техникой, сколько здесь нового, совершенного, она стала значительно лучше. Я уверен, что такая домна не подведет.

И. ЦИМБАЛ, горновой печи № 3, «Большевик Запорожья», 1 июля 1947 г.

Отчетливо помню день 30 июня 1947 года, когда мы выдали первый послевоенный чугун. Тысячи людей сошлись на радостный митинг, первый митинг трудовой победы на «Запорожстали». Выступая на митинге, Леонид Ильич говорил, что пуск ТЭЦ, домны № 3 — это только первый шаг. Предстоит сделать значительно больше, чтобы получить конечную продукцию — тонкий холоднокатаный лист.

В первые месяцы мы выплавляли 1000 тонн чугуна в сутки, потом стали постоянно наращивать темп.

Из выступления слесаря, бывшего газовщика И. М. СЫРОВАТКО на собрании партийного актива «Запорожстали». 1978 г.



«Запорожсталь». 30 июня 1947 года. В первом ряду (справа налево): министр строительства предприятий тяжелой индустрии СССР П. А. Юдин, первый секретарь Запорожского обкома КП(б)У Л. И. Брежнев, управляющий трестом «Запорожстрой» В. Э. Дымшиц, директор «Запорожстали» А. Н. Кузьмин, начальник Запорожского управления «Южэлектромонтаж» С. Ф. Коротков. Из архива А. Василевского, бывшего заместителя главного энергетика «Запорожстали».

Сегодня, в радостный день, когда Родина получила первый запорожский чугун, хочется со всей силой и теплотой выразить чувство благодарности всему коллективу восстановителей. Много сил, энергии, умения и настойчивости вложили они в возрождение «Запорожстали». И труд их не прошел даром. Он дал свой результат. Запорожский чугун есть...

Творческая инициатива восстановителей, их самоотверженный стахановский труд ускорили пуск объектов первой очереди. Среди рабочих стройки — 3200 стахановцев, 700 из них выполняют по две и больше нормы в смену. Из месяца в месяц растет производительность труда...

В восстановительных работах на объектах первой очереди установлен прочный деловой контакт между строителями и эксплуатационниками. Коллектив завода «Запорожсталь» провел поистине огромную работу по обеспечению строителей технической документацией, своевременной выдачи оборудования, ускорив тем самым ввод домны и ТЭЦ...

Первые объекты завода — домна № 3 и ТЭЦ вступили в строй. Задача всего коллектива восстановителей: в срок ввести в действие и остальные пусковые объекты — слябинг, цехи холодного листопроката и листоотделки.

Страна ждет от нас стальной лист для автомобилей, тракторов, для многих нужд народного хозяйства.

Дело нашей чести, наш долг, наша наиглавнейшая боевая задача: напрячь все силы, чтобы прокатные цехи ввести в строй досрочно.

Из статьи первого секретаря Запорожского обкома КП(б)У **Л. И. БРЕЖНЕВА** «За скорейшее и полное восстановление завода «Запорожсталь». «Большевик Запорожья», 1 июля 1947 г.

ИЗ ХРОНИКИ «ЗАПОРОЖСТАЛИ»

1947

30 июля — Сдан в эксплуатацию цех слябинг.

30 августа — Восстановлен тонколистовой цех.

28 сентября — Выдал продукцию цех холодного листопроката.

2 декабря — Завод награжден орденом Ленина.



...Металлурги «Запорожстали» не оставили врагу оборудование, героическими усилиями эвакуировали завод, вывезен был и слябинг, который прокатал до войны ни мало ни много, а 2 миллиона тонн слябов.

Огромный стан длиной 115 метров, весом 3780 тонн был в предельно короткие сроки разобран на части и вместе со вспомогательным оборудованием на 300 вагонах отправлен на Урал. В то же время на разные заводы было отгружено 12 700 тонн слябов...

...Мы стоим на площадке нажимного устройства слябинга. Вот он, красавец стан, принявший прежний величественный вид... Еще несколько дней — и пуск. Многотонный слиток добротной стали, обжатый с четырех сторон, выйдет из-под валков слябинга... Это будет начало рождения стального листа, который так необходим Родине.

Б. Л. РЕПИН, из статьи «Сквозь пламя войны». «Большевик Запорожья», 18 июля 1947 г.

Общий тоннаж введенного в действие в 1947 году механического оборудования прокатных цехов составил 18,2 тысячи тонн и распределился следующим образом: слябинг — 4,2 тысячи тонн, толстолистовой стан — 10,4 тысячи тонн и холодная листоотделка — 3,6 тысячи тонн. Для того, чтобы погрузить все это оборудование на железнодорожные платформы, потребовалось бы 1 200 платформ, что составило бы более 30 полногрузных эшелонов. На снимке: восстановление толстолистового стана. Фото из фондов народного музея «Запорожстали».

В 1947 году благодаря переходу на поточные методы срок восстановления жилых зданий в Запорожье сократился более чем втрое. За 1947 год было восстановлено большинство разрушенных коробок. Всего в 1947 году трест «Запорожстрой» ввел в эксплуатацию 55 тысяч квадратных метров жилой площади. Одновременно часть домов реконструировалась, улучшалась их планировка и архитектурное оформление. С 1943 по 1950 год в Запорожье было восстановлено и построено 569 тысяч квадратных метров жилья. Сегодня в Запорожье — более 1300 проспектов, улиц, переулков, площадей, 6 административных районов, около 800 тысяч жителей — в два с половиной раза больше, чем было в 1940 году. Здесь около 30 парков и скверов, зеленые насаждения занимают 12 500 гектаров, то есть в среднем по 18 квадратных метров на каждого жителя города. На снимке: г. Запорожье. Проспект имени Ленина. 1978 г. Фото А. Красовского.



Годы	Выполнено за год		Среднемесячный объем работ		Приращение темпа строит.-монт. работ в % к предыдущему году
	всего	в том числе строит.-монт. работы	всего	в том числе строит.-монт. работы	
1944	25,5	22,5	2,1	1,9	—
1945	78,5	64,9	6,5	5,4	284
1946	181,4	128,9	15,1	10,7	198
1947 (9 месяцев)	283,4	221,2	31,5	24,5	229
Итого:	568,8	437,5	—	—	—

Виды работ	1944 и 1945 гг.	1946 г.	1947 г. (9 мес.)	Всего
Уборка завалов, м	36 379	66 791	191 979	295 149
Монтаж металлоконструкций, т	10 046	22 121	11 058	43 225
Бетон и железобетон, м	2 185	12 238	33 100	47 523
Каменная и огнеупорная кладка, м	8 036	17 676	27 822	53 534
Монтаж механического и энергетического оборудования, т	75	9 551	21 622	31 248
Кровли (всех видов), м	6 379	33 956	147 251	187 586
Полы (всех видов), м	6 102	13 493	113 082	132 677

С весны 1947 года, то есть со времени перехода на суточное планирование «Запорожстрой» начал быстро набирать темпы. График внес четкость и ритм в работу, позволил улучшить взаимодействие всех частей огромного механизма стройки. В 1947 году средняя выработка одного рабочего на стройке выросла на 30 процентов по сравнению с 1946 годом.

Таблицы из акта Правительственной Комиссии по приемке и вводу в действие 1-й очереди металлургического завода «Запорожсталь» имени Серго Орджоникидзе.
Вверху: Общий объем произведенных восстановительных работ по заводу с 1944 по октябрь 1947 года (в млн. руб.).
Внизу: Физические объемы выполненных работ по их видам с 1944 по октябрь 1947 года.

ИЗ ХРОНИКИ «ЗАПОРОЖСТАЛИ»

1948

11 апреля — Выдана первая послевоенная плавка на мартене № 1. До конца года было восстановлено 6 мартенов.

Ноябрь — Освоена прокатка широкополосного конструкционного автолиста.

1949

Июнь — Вступила в строй мартеновская печь № 7. До конца года восстановлены 10 мартенов.

1950

Декабрь — Довоенный уровень производства перекрыт в 1,6 раза по всему металлургическому циклу.

...Благодаря развитию технического прогресса, трудовому и творческому энтузиазму металлургов мы сегодня по сравнению с довоенным периодом производим на тех же площадях в 3—5 раз больше чугуна, стали, проката. В 1977 году была прокатана 100-миллионная тонна слитков, в начале нынешнего получена 100-миллионная тонна стали, в сентябре доменщики дадут 100-миллионную тонну чугуна. Такими успехами металлурги отмечают 30-летие восстановления завода.

Знаменательно, что коллектив предприятия несколько раз получал приветственные письма от Леонида Ильича Брежнева по случаю значительных трудовых достижений.

Из выступления директора «Запорожстали» Героя Социалистического Труда Л. Д. ЮПКО на собрании партийного актива Запорожской области и г. Запорожья. 1978 г.

Продолжение подборки — «Запорожсталь». День сегодняшний» — на стр. 127.

О ХИМИЧЕСКОЙ БИОНИКЕ

Одну из важных областей химии, которая сейчас, по существу, только нарождается, можно назвать химической бионикой. Речь идет об использовании в химическом производстве принципов химических процессов, протекающих в живых организмах.

Академик Н. СЕМЕНОВ.

В 1828 году своими исследованиями по синтезу природного органического соединения — мочевины — из неорганического Велер ликвидировал мистическое понятие «жизненной силы» и, по существу, открыл широкую дорогу развитию современной органической химии и биохимии. Разумеется, мы и сегодня считаем, что в основе работы живых организмов лежат химические процессы. Однако в то же время благодаря успехам в развитии биохимии и молекулярной биологии мы знаем, что методы осуществления химических превращений в живых организмах часто значительно отличаются от наших привычных лабораторных и промышленных способов. Известно, например, сколь труден и долог синтез белка в лабораторных условиях. А в живых организмах этот процесс происходит легко и быстро.

Что же является характерным для химических методов в условиях организма? Прежде всего использование исключительно специфических и быстродействующих катализаторов-ферментов.

Исключительный интерес для химии представляет выяснение принципов работы ферментов и создание на их основе синтетических катализаторов, которые смогли бы вести реакции вне организмов, но также в мягких условиях с близкой к ферментам скоростью и избирательностью.

Ферменты представляют собой белковые макромолекулы, которые содержат один или несколько активных центров, состоящих из сравнительно небольшого числа атомов. Активными центрами ферментов являются обычно либо комплексы переходных металлов (например, порфириновые комплексы железа или комплексы меди в различных оксидазах, молибденовые и железные комплексы в нитрогеназе и т. д.), либо органические молекулы (например, пиридиновые нуклеотиды в оксиредуктазах, имидазольный остаток в кислотно-основных ферментах). Именно активные центры ответственны за осуществление ферментативных реакций. Роль белковой части состоит, по-видимому, во-первых, в обеспечении благоприятного взаимного расположения реагентов в активном комплексе и, во-вторых, в том, чтобы «вписать» фермент в единую белковую систему живого организма.

Очевидно, что из-за громадных трудностей, стоящих на пути синтеза белков, нет смысла пытаться воспроизвести в настоящее время в синтетических моделях ферментов их белковую часть и следует сосредоточить внимание на моделирозании активных центров. Можно думать, что по крайней мере для процессов, ускоряемых металлсодержащими ферментами, функции белка в какой-то мере могут быть выполнены другими соединениями.

Работы по изучению механизма действия ферментов и по созданию имитирующих их катализаторов ведутся сейчас во многих странах.

Одним из наиболее ярких достижений в этой области явился успех направленных поисков синтетических металлокомплексов, которые были бы способны восстанавливать молекулярный азот.

Первая успешная работа по фиксации азота синтетическими комплексами переходных металлов в неводных растворах была сделана Вольпиным и Шуром (ИНЭОС) в 1964 году. Затем Шилов с сотрудниками прямо доказали, что фиксация азота в неводных средах идет через первоначальное образование комплексов молекулярного азота.

Следующим важнейшим этапом явилось открытие Шиловым с сотрудниками катализаторов фиксации молекулярного азота в водных растворах, работа которых основана на принципах, близких к принципам работы нитрогеназы.

На примере нитрогеназы мы видим, как можно заменить фермент более простыми, но эффективными комплексными катализаторами, работающими по близким принципам. Несомненно, в дальнейшем по мере прогресса в изучении структуры и свойств белковой части ферментов нам удастся усовершенствовать эти катализаторы, помещая их на искусственные подложки, в какой-то степени имитирующие белковую часть ферментов. Обнадеживающим здесь является то обстоятельство, что сложность структуры белковой части ферментов связана в значительной мере с их многофункциональностью, которая обусловлена необходимостью вписать фермент в сложную единую систему организма. Например, часто ферменту необходимо не только обеспечить высокую скорость и специфичность катализа, но и согласовать эту скорость со скоростями других химических реакций в организме. Для этого, может быть, нужен специальный регулировочный аппарат. В промышленных же процессах у катализатора должна быть одна функция: производить данное вещество, и чем больше и быстрее, тем

лучше. А для этого, возможно, окажется достаточно структур, моделирующих уже не весь белок, а только его часть.

Еще одним направлением химической бионики, развиваемым в последнее время, является непосредственное использование самих ферментов для химических синтезов вне клетки. Оказалось, например, что, закрепляя ферменты на различных подложках, можно увеличить их термостабильность и продлить срок их жизни до месяцев и годов. Уже известны примеры промышленных синтезов лекарств на базе использования таких катализаторов.

Одно из последних интереснейших предложений в этой области связано с использованием уже не отдельных ферментов, а целых ферментных систем. Как показали сначала Н. Каплан (США), а затем член-корреспондент АН СССР И. В. Березин, закрепленные (или, как говорят химики, иммобилизованные) ферментные системы хлоропластов и хроматофоров бактерий успешно ведут разложение воды на водород и кислород под действием солнечного света с кпд около 10 процентов на падающую энергию. Причем, если у Каплана активность ферментативных систем сохранялась в течение минут, то Березину удалось продлить срок их жизни до двух месяцев.

Наряду с использованием необычайно эффективных и избирательных катализаторов — ферментов второй важнейшей особенностью химии живых организмов является своеобразный принцип химического штампа, используемый при синтезе таких сложных молекул, как дезоксирибонуклеиновая кислота или белок.

Так, молекула ДНК с помощью ферментов «штампует» с себя, как с матрицы, себе подобный полимер. Еще более удивительной является сборка белковых молекул, идущая под контролем ДНК с необычайной точностью, то есть создание одного химического штампа под контролем другого. Не исключено, что в будущем подобные принципы удастся широко применить и в лабораториях для синтеза, может быть, не столь сложных, как белок, но тоже важных молекул.

Обнадеживает то, что уже известны некоторые простейшие реакции, протекающие на синтетических комплексных катализаторах, в которых используется принцип штампа. Примером является матричный синтез бензола из трех молекул ацетилена на комплексах никеля.

Третьей, известной нам важнейшей особенностью химии живых организмов является их энергетика, коренным образом отличающаяся от энергетики современной химической промышленности. Да и вообще энергетика живых организмов построена на других принципах, чем современная промышленная и транспортная энергетика.

Действительно, основной принцип современной промышленной и транспортной энергетики состоит в превращении энергии топлив (химической и атомной) в тепловую с последующим преобразованием ее в другие виды энергии.

В живых организмах вместо больших котлов и турбин, электростанций или камер двигателей используются микроскопические энергетические элементы типа, например, хлоропластов или митохондрий. В этих элементах идет прямое превращение одной «благородной» формы энергии в другую без промежуточного перехода в тепло: химической в электрическую и обратно, химической в световую, световой в химическую, химической в механическую, химической в химическую же. Например, химическая энергия, получаемая за счет окисления пищи, может запасаться путем синтеза молекул аденозинтрифосфорной кислоты (АТФ) из молекул аденозиндифосфорной кислоты (АДФ) и затем использоваться, когда это необходимо. Замечательно, что такие переходы могут происходить с высоким кпд и при низких температурах. Рассмотрение реальных процессов показывает, что их кпд во многих случаях действительно велики, хотя, естественно, имеются все же тепловые потери, снижающие кпд против теоретически возможных 100 процентов. Так, например, кпд преобразования химической энергии в световую в светлячках может превышать 60 процентов, что много выше, чем кпд самых экономичных люминесцентных ламп. Кпд перехода энергии окисления пищи в энергию АТФ составляет около 60 процентов, энергии АТФ в энергию сокращения мышц —50 процентов, так что в целом кпд перехода химической энергии окисления пищи в мышечную работу через сложнейшую цепь химических превращений составляет примерно 30 процентов, то есть близок к кпд автомобильного двигателя. Если позволить себе пофантазировать, то можно представить, что в далеком будущем, когда механизм работы мышц будет детально разобран, удастся построить экономичные машины, работающие на принципах рычагов вместо качения, машин, подобных человеческим рукам, и т. п.

Крайне заманчивой представляется попытка создать дешевые химические системы, с помощью которых можно было бы в широком масштабе вовлечь в нашу промышленную энергетику такой источник энергии, как солнечный свет. Надо отметить, что многие крупные ученые, например, Фредерик Жолио-Кюри, чьи пионерские работы сыграли выдающуюся роль в создании атомной энергетики, отмечали, что развитие работ по солнечной энергетике может привести к столь же далеко идущим последствиям.

Как известно, поток солнечной энергии, падающей на поверхность Земли, громаден — порядка 10^{13} ккал/сек. Расчет по известным годичным изолиниям солнечной интенсивности показывает, что с энергетических полей, составляющих примерно десятую часть суши и расположенных в основном в пустынных и в трудных для земледелия местах, можно получить в год в несколько десятков раз больше энергии, чем потребляется человечеством в настоящее время.

ПРОИСХОЖДЕНИЕ ФЕРМЕНТОВ

В статье академика Н. Н. Семенова намечен широкий фронт исследований по химической бионике. Но как их вести? Каких правил следует при этом придерживаться? Какими методами, например, создавать модели ферментов?

Моделируя ферменты, исследователь, по-видимому, должен пройти тот путь от простого к сложному, которым проследовала в своем развитии жизнь на Земле. Но где те критерии, которые позволяли бы исследователю определить, что он на правильном пути? По каким признакам одну модель фермента можно признать неверной, другую верной, а верную совершенствовать далее в должном направлении?

Корреспондент журнала «Наука и жизнь» Ю. Побожий обратился к профессору А. Е. Шилову с просьбой рассказать о его работах по моделированию ферментов.

О МОДЕЛЯХ ФЕРМЕНТОВ

Что такое химическая модель фермента? Вопрос не простой, и вряд ли на него можно дать однозначный ответ. Однако, не желая вступать в терминологические дискуссии, мы можем принять как очевидное, что всякая модель проще моделируемого объекта, но сохраняет его определенные черты или функции, существенные с какой-то точки зрения.

Механизм действия большинства известных ферментов еще не выяснен до конца. Казалось бы, в таких условиях бессмысленно ставить вопрос об их моделировании. И все-таки при конструктивном подходе к проблеме можно увидеть перспективные пути ее решения.

Предположим, что каким-то образом нам удалось создать химическую систему, отдельные свойства и функции которой совпадают с теми, что наблюдаются у некоторого фермента. Тогда мы условно принимаем, что созданная нами система является моделью данного фермента. Затем мы начинаем изучать и совершенствовать эту систему. Если при этом достигается все более полное совпадение между нею и ферментом, у нас естественным образом возникает уверенность, что модель верна. Одновременно возникает возможность развивать представления о механизме действия самого фермента.

Надо сказать, что такой подход к моделированию ферментов не нов. На этом пути уже многое достигнуто. Для многих ферментов построены простые модели, поясняющие суть соответствующих биохимических реакций. (Здесь следует отметить работы докторов химических наук Л. А. Николаева и А. П. Пурмаля.) Уже понятен механизм каталитического действия эстераз, которые ответственны за реакции гидролиза белков, за разрушение в них пептидных связей (это происходит, к примеру, при разложении белков на аминокислоты под воздействием ферментов желудочного сока). Известно много химических аналогов каталазы — фермента, ведущего разложение перекиси водорода, которая образуется в организме на некоторых этапах обмена веществ, и т. д.

Заметим, что часто существенно знать не столько сам принципиальный механизм работы того или иного фермента (он во многих случаях довольно прост), сколько выяснить, каким образом ферменты обеспечивают высокую скорость и исключительную избирательность реакций, которые они катализируют. Для этого нужно изучать строение их активных центров, их взаимодействие с молекулой субстрата (вещества — участника каталитической реакции). Работа эта весьма важная, ею заняты многие ученые.

Однако в живой природе протекают и такие ферментативные процессы, для которых до недавнего времени химики не могли подобрать никаких аналогов, способных послужить отправной точкой при моделировании этих процессов. Среди таких процессов — фиксация азота, окисление насыщенных углеводородов (метан, этан и т. д.), разложение воды и синтез углеводов, происходящие при фотосинтезе.

Именно эти процессы интересовали нас в первую очередь, именно для этих ферментов мы стремились создать модели.

О ПРОИСХОЖДЕНИИ ФЕРМЕНТОВ

При моделировании ферментов исследователи сталкиваются с одной чрезвычайно интересной особенностью. Чтобы понять ее, возьмем для примера фотосинтез — тот процесс, при котором в зеленом листе под действием солнечного света из углекислого газа и воды создаются углеводы и при этом выделяется кислород.

Оказывается, в самых различных растениях — от одноклеточных водорослей до гигантских деревьев — фотосинтез ведется в принципе по одному и тому же механизму. Фотосинтезирующие системы растений очень похожи друг на друга. То же самое можно сказать о ферментах, связывающих атмосферный азот в азотфик-

И ИХ МОДЕЛИ

сирующих бактериях и водорослях, или о ферментах, окисляющих углеводороды. По существу, это можно утверждать для всех ферментов, осуществляющих однотипные реакции в самых различных живых организмах.

Природные ферменты представляют собой соединения, отличающиеся высокой сложностью и целесообразностью, которые, по-видимому, были достигнуты в некотором эволюционном развитии, сравнимом по длительности с эволюцией растительного и животного миров. Однако сходство ферментов, принадлежащих организмам, которые стоят на разных ступенях эволюционной лестницы, позволяет утверждать, что эволюция ферментов и ферментативных механизмов закончилась раньше, чем эволюция организмов.

Разумеется, это не следует понимать в том смысле, что природа сначала создавала «стройматериалы» для построения живых организмов — ферменты и другие биоорганические соединения,— а затем начала создавать и совершенствовать сами организмы. Нет, оба процесса вначале шли параллельно.

Относительно организмов, существовавших до того, как завершилась эволюция ферментов, можно предположить, что они были очень неустойчивыми, «рыхлыми» образованиями, легко подвергались различным мутациям, вступали в различные виды симбиоза, образуя организмы более сложные. Фермент, случайно сложившийся в одном организме, таким образом проникал в другой, подстраивался к нему, развивался далее в новых условиях, все лучше вписываясь в свое окружение. Механизм действия фермента при переходе от одного организма к другому мог оставаться неизменным. Различные ферменты, объединяясь как некие блоки, образовывали новые ферментные системы, способные катализировать все более сложные биохимические процессы.

Чем совершеннее были ферменты, которыми располагал организм, тем выше были его шансы в процессе естественного отбора. Совершенствуясь, организмы становились все более устойчивыми, все более способными противостоять внешним воздействиям, что характерно для растений и животных, существующих на Земле ныне. И если бы на планете сейчас вновь появились живые системы, типичные для ранней стадии развития земной жизни, они быстро были бы поглощены и, так сказать, переварены нынешними живыми организмами.

Вот почему бессмысленно искать сейчас в природе те организмы, с которых начиналась жизнь на Земле.

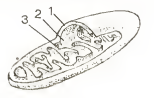
Это ставит в нелегкое положение того, кто пытается моделировать живые системы, в частности ферменты. Где гарантия, что он идет по тому же пути, который прошла в своем развитии жизнь на Земле? И где критерии, которые позволили бы признать одну модель неверной, другую — верной, а верную совершенствовать далее в наиболее правильном направлении?

Эти критерии могут, по-видимому, носить только тот вероятностный характер, который был подчеркнут в самом начале разговора о моделях ферментов. Чем большее сходство в свойствах и функциях проявляется между системами, искусственно созданными химиками и обнаруженными в живых организмах, тем более вероятно, что первые являются моделями вторых. Естественно, что химик всегда должен быть готовым к пересмотру своих слишком «смелых» аналогий между моделью и ферментом. При этом необходим постоянный контакт с биохимиками, непосредственно изучающими сами ферменты.

Понимая, что эта проблема очень сложна, мы, однако, имели в виду одно обстоятельство, которое настраивало на оптимистический лад.

Мы исходили прежде всего из того, что земная жизнь во всем ее многообразии возникла и сложилась без какого-либо направляющего инопланетного вмешательства. Поэтому каждое изменение любого организма должно было происходить в результате некоторой случайной мутации. В частности, каждый новый фермент появлялся в организме и начинал функционировать также благодаря случайной мутации. Однако с появлением этого первона-

Митохондрии — это постоянно присутствующие в клетках животных и растений округлые образования размером 0,5—1,5 микрометра. На рисунке слева показано строение митохондрии: 1 — наружная мембрана, 2 — внутренняя мембрана, 3 — выступы, так называемые кристы. Во внутренней мембране митохондрий сосредоточены ферментные комплексы, которые ответственны за перенос электронов, происходящий при синтезе молекул аденозинтрифосфорной кислоты (АТФ) из аденозиндифосфорной (АДФ) и фосфорной кислот за счет энергии окисления молекул органических веществ. АТФ, накапливаемая в результате такого синтеза, снабжает затем энергией различные процессы жизнедеятельности. На рисунке справа показана структура молекул аденозинмонофосфорной (АМФ), аденозиндифосфорной (АДФ) и аденозинтрифосфорной (АТФ) кислот.



чального и несовершенного еще фермента катализируемая им реакция сразу начинала идти с ощутимой скоростью, иначе благоприятная мутация не сказалась бы в борьбе организмов за существование.

Невероятно, что для «работы» с такими простыми молекулами, как у азота или метана, случайные мутации сразу создавали какие-то сложные механизмы. Стало быть, должны существовать сравнительно простые химические системы, способные с заметной скоростью катализировать биохимические реакции, хотя бы и недостаточно еще изученные нами. А это и означает, что, используя уже имеющиеся у нас знания о природе различных ферментов и молекул, которые они заставляют реагировать друг с другом, можно построить сравнительно простые, но активные модели ферментов.

Впрочем, подобные вопросы мне хотелось бы обсуждать не отвлеченно, а на примере работ по фиксации азота, по фотосинтезу и по активации насыщенных углеводородов, которые ведутся в нашей лаборатории.

Хочу оговориться заранее: в этой области есть проблемы чисто биологические, лежащие вне моей компентенции. Я касаюсь их лишь постольку, поскольку этого требует существо дела.

ФИКСАЦИЯ АЗОТА

Под фиксацией азота понимаются реакции, в ходе которых молекулярный азот образует различные соединения,— например, реакция образования аммиака при взаимодействии азота с водородом.

Располагая аммиаком, можно получить все известные соединения азота. Если учесть, что атмосфера Земли содержит практически неисчерпаемые запасы молекулярного азота, можно понять, сколь важна проблема его фиксации. А если напомнить, что на протяжении всей истории химии вплоть до нашего столетия не было известно практически ни одной реакции, в которую бы вступал молекулярный азот при обычных температурах, станет ясно, сколь сложна и интересна эта проблема.

В начале века был разработан промышленный процесс получения аммиака. Он сохранил свои особенности до сих пор: катализатор — железо, давление — несколько сот атмосфер, температура — 400—500°C.

Между тем бактерии и водоросли, фиксирующие атмосферный азот при помощи фермента нитрогеназы, справляются со своим делом, не требуя ни подогрева, ни повышенного давления. При создании моделей нитрогеназы одним из критериев успеха, естественно, должна быть способность связывать азот именно в таком «мягком» режиме.

В чем же причина того, что фиксация азота в одних случаях требует высоких давлений и температур, а в других не требует?

Молекула любого вещества, вступающая в какую бы то ни было химическую реакцию, прежде должна быть активирована, ей должна быть сообщена определенная энергия. Высокие температуры, при которых происходит промышленное получение аммиака из азота, свидетельствуют, что в этом процессе каждой молекуле азота сообщается довольно большая энергия.

Эта энергия, получившая название энергии активации, зависит от того, в каких условиях, в каком окружении находится молекула. Известно, что энергия активации может быть снижена, когда молекула входит в состав комплексных соединений переходных металлов. (Вспомним, что железо, используемое в качестве катализатора при промышленном синтезе аммиака,— это переходный металл. Оно уже заметно снижает энергию активации, необходимую для превращения азота и водорода в аммиак. Без катализатора энергия активации была бы много выше.)

Итак, если мы хотим провести фиксацию азота в мягком режиме, как это делают бактерии и водоросли, надо взять в качестве катализатора какое-то соединение переходного металла, близкое к тому, которое активирует азот в нитрогеназе.

Заметим, что в моделях биологических азотфиксирующих систем соединения, реагирующие с азотом, должны работать как восстановители, поставщики электронов. Фиксация азота, осуществляемая бактериями и водорослями,— процесс восстановительный: на первой его стадии образуется аммиак.

Каким же должен быть восстановительный потенциал переходных металлов, необходимый для восстановления азота? Отвечая на этот вопрос, следует учесть, что нитрогеназа действует в водной среде и это свойство желательно сохранить в ее модели. Между тем слишком сильные восстановители не могут существовать в воде, так как реагируют с нею. Но если ограничивать этим восстановительный потенциал переходных металлов, отбираемых для моделирования нитрогеназы, то смогут ли они вообще справиться с восстановлением азота? Хватит ли у них сил, чтобы передать, навязать молекуле азота свои электроны? Оказалось, что хватит,— если передача четырех или шести электронов будет одновременной. (Эта гипотеза получила у нас название «многоэлектронного механизма».)

И вот что еще следует заметить. Сила подходящих для модели восстановителей по возможности должна быть именно такой, какая необходима для одновременной передачи нужного числа электронов на молекулу азота: если мы хотим моделировать природу, нам следует учесть, что она принуждена работать очень экономно, часто не имея лишних сил на проведение нужной биохимической реакции.

Так суживался круг кандидатов на роль активных центров в соединениях, которые фиксировали бы атмосферный азот и служили бы моделью азотфиксирующих ферментов.

Сделать окончательный выбор нам помогла природа. В нитрогеназе, извлеченной

из различных азотфиксирующих бактерий и водорослей, обнаружен молибден, а в некоторых случаях — ванадий.

Соединениями этих металлов мы и занялись в первую очередь, исследуя, способен ли молекулярный азот в их присутствии в тех или иных условиях вступать в какие-либо реакции.

Конечно, при этом наш выбор не казался стопроцентно убедительным. А вдруг роль активных центров в азотфиксирующих ферментах играют атомы не молибдена и ванадия, а, скажем, железа, также входящего в состав нитрогеназы, молибден же и ванадий используются лишь как переносчики электронов?

За разрешением сомнений такого рода мы обращались к сотрудничающей с нами лаборатории ферментативного катализа, руководимой профессором Г. И. Лихтенштейном. Совместное обсуждение возникавших проблем и полученных результатов стало для наших лабораторий обычным. Биохимики берут у нас что-то интересное для себя, мы — у них. Сотрудничество плодотворно для обеих сторон. Например, биохимики очень помогли нам выяснить, как располагаются в нитрогеназе атомы железа: оказалось, что они собраны в компактные образования, так называемые кластеры. Многоэлектронный механизм передачи электронов, о котором говорилось выше,— плод нашей совместной с биохимиками деятельности.

В 1970 году нам наконец удалось получить системы, активно фиксирующие азот в водной или спиртовой среде в присутствии комплексов молибдена и ванадия. Как довольно часто бывает в подобных случаях, нам помогли не только правильно выбранный подход, но и удача *.

Появление моделей нитрогеназы создало лучшие возможности для ее изучения.

Например, в некоторых химических реакциях нитрогеназа, извлеченная из бактерий и водорослей, проявляет такие особенности, смысл которых был неясен биохимикам. Обнаружив те же особенности в своих молибденовых и ванадиевых комплексах, мы смогли дать кажущимся странностям строгое химическое толкование.

Скажем, фиксируя азот, нитрогеназа на каждую его молекулу выделяет одну молекулу водорода. Если в газе есть окись углерода, то получается один лишь водород, а азот не фиксируется. Если же действовать на нитрогеназу ацетиленом, он восстанавливается до этилена, а водород уже не выделяется.

Все это свойственно, например, полученным в нашей лаборатории пирокатехиновым комплексам ванадия, способным восстанавливать азот в аммиак. Каждое такое совпадение говорит в пользу модели.

Есть уже много оснований считать, что и в нитрогеназе и в наших каталитических модельных системах с участием молибдена активация азота происходит на молибденовых комплексах. Электроны же от внешнего восстановителя передаются по проводящей системе, включающей соединения железа, если речь идет о нитрогеназе; в модельных системах это могут быть другие соединения, например, гидроокись трехвалентного титана.

Теперь мы уверены, что наши модели близки по механизму к природным ферментам.

* Подробнее об этом см. «Наука и жизнь» № 6, 1975 г.

АКТИВАЦИЯ НАСЫЩЕННЫХ УГЛЕВОДОРОДОВ

В самом начале нашего разговора о природных ферментативных процессах было упомянуто окисление насыщенных углеводородов. Так называют метан, этан, пропан и прочие соединения углерода и водорода, в которых эти элементы связаны лишь одинарными связями. Другое название этих соединений — парафины — от латинских слов «парум» (мало) и «аффинис» (сродство). Само название парафинов говорит, что они инертны к большинству реагентов, неохотно вступают в химические реакции. Промышленные процессы, в которых происходит окисление насыщенных углеводородов, ведутся при повышенных температурах, а выход желаемых продуктов часто невысок, поскольку попутно в больших количествах получаются побочные продукты: кислоты, окись углерода, углекислый газ и т. д. Иными словами, эти процессы очень неизбирательны и требуют высоких энергетических затрат. Между тем известны бактерии (их называют метанокисляющими), которые питаются метаном и производят из него при нормальных температурах сначала метиловый спирт, а затем углеводы, белки и т. д. Создать модель такого природного «производства» — вопрос огромной практической возможности. Механизм этих реакций пока неясен и, может быть, неодинаков для разных углеводородов.

Есть основания полагать, что при окислении углеводородов с длинной цепочкой углеродных атомов активируются не их молекулы, а молекулы кислорода, способные в активном состоянии «атаковать» углеводороды. Однако по данным биохимиков, в случае метана и его простейших аналогов дело, возможно, обстоит иначе: активируются именно их молекулы.

Лучшими кандидатами на роль «активаторов» вновь являются комплексы переходных металлов. Но какие из них следует выбрать? Применяя различные «небиологические» соображения, мы в своей лаборатории нашли, что активировать парафины к различным химическим реакциям способны комплексы платины.

Это было очень важным результатом, хотя было ясно, что в бактериях катализатор другой — ведь платина в состав живых организмов не входит.

Недавно в совместной работе с Институтом катализа и электрохимии АН Казахской ССР мы показали, что для активации парафинов можно использовать также и соединения меди. Медь же, как известно, входит

в состав многих природных ферментов — в том числе, как оказалось, в состав фермента метанмонооксигеназы, ответственного за окисление метана в бактериях.

Значит ли это, что мы натолкнулись на простейшую модель фермента, катализирующего окисление парафинов? Ответ на этот вопрос дадут будущие исследования.

ФОТОСИНТЕЗ

Под фотосинтезом понимают происходящий в растениях и бактериях под действием солнечного света синтез углеводов из воды и углекислого газа. К такому определению часто добавляют, что при этом выделяется кислород. Однако последнее характеризует лишь один из двух видов фотосинтеза — растительный. При бактериальном фотосинтезе кислород не выделяется.

На схеме выделяются жирные горизонтальные линии. Это уровни энергии, которые последовательно, в направлении стрелок проходит каждый электрон, используемый при синтезе углеводов, условно изображенном в верхнем правом углу схемы соответствующим уравнением реакции.

Передатчик электронов от воды хлорофиллу в системе ФС II условно обозначен на схеме буквой $Д_2$ (донор). Поглощая квант света, электрон переходит от молекулы хлорофилла к акцептору А системы ФС II. При этом его энергия повышается. Далее электрон переходит к донору $Д_1$ системы ФС I. При этом его энергия несколько понижается: некоторая ее часть используется для синтеза аденозитрифосфорной кислоты (АТФ), универсального аккумулятора внутриклеточной энергии. Затем, при поглощении еще одного кванта света хлорофиллом фотосистемы ФСI, электрон по сходному механизму переходит на более высокий энергетический уровень, достаточный для восстановления двуокиси углерода с образованием углеводов.

В системе ФС I электрон поступает далее в молекулу с очень важными функциями и весьма длинным названием: никотинамидадениндинуклеотидфосфат. На схеме она обозначена общепринятым сокращением НАДФ. Рядом с ней через тире стоит символ водорода Н. Это значит, что к молекуле НАДФ присоединен атом водорода. С ним далее могут произойти события двоякого рода: либо он примет участие в реакции образования углеводов, либо выделится в виде свободного водорода (такое наблюдается у некоторых бактерий).

Последовательно поставив четыре электрона системе ФС II, донор $Д_2$ восполняет свои траты за счет двух молекул воды. Забирая от них четыре электрона, он возвращается в исходное, готовое к новой работе состояние. Вода при этом окисляется с выделением кислорода. Эта реакция приведена в левом нижнем углу схемы.

Считается, что бактериальный фотосинтез старше растительного. Он происходил еще на тех ранних стадиях развития жизни на Земле, когда земная атмосфера была богата аммиаком, метаном, сероводородом — такими веществами, которые известны как восстановители, то есть поставщики (или, как еще говорят, доноры) электронов. Затем запасы столь сильных восстановителей исчерпались — и тогда появились растения, использующие в качестве источника электронов воду. Вода при этом разлагается с выделением кислорода. Земная атмосфера стала обогащаться кислородом — так создались условия для появления животных.

Предполагают, что первые на Земле растения, предки нынешних, возникли в результате симбиоза фотосинтезирующих бактерий и водорослей, фотосинтез не ведущих.

Исследования механизма растительного фотосинтеза приводят к заключению, что он ведется двумя связанными друг с другом системами: фотосистемой I (сокращенно ФС I; эта система создает восстановитель для синтеза углеводов) и фотосистемой II (ФС II; эта система добывает из воды электроны, необходимые для работы системы ФС I).

В первой системе можно распознать «потомка» тех бактерий, которые занимались фотосинтезом на ранних стадиях развития земной жизни, когда атмосфера планеты была восстановительной. В поисках «предка» для второй системы возникает гипотеза: растения возникли, когда иссякли запасы сильных восстановителей в атмосфере Земли, в результате симбиоза фотосинтезирующих бактерий, лишившихся источника электронов, и каких-то других бактерий, которые стали поставлять электроны для первых, добывая их из воды.

С такой гипотезой хорошо согласуется представление о двух связанных друг с другом фотосинтезирующих системах растений.

Фотосинтез — процесс намного более сложный, чем фиксация азота или окисления углеводородов. Это можно понять даже из его краткого и неполного описания, приведенного в подписи под рисунком на этой странице. Поэтому исследовать его приходится, так сказать, по частям, что, впрочем, вполне согласуется с представлением о стадийном характере фотосинтеза (см. рисунок) и с изложенной выше гипотезой о его происхождении в растениях. Таким образом, в исследованиях фотосинтеза намечаются по крайней мере четыре аспекта: механизм выделения кислорода из воды; механизм выделения из нее водорода; механизм образования углеводов из водорода и углекислого газа; объединение всех этих механизмов в одну систему.

Каждый из отмеченных аспектов по-своему существен. Важность работ по выделению кислорода можно оценить, учитывая хотя бы то значение, которое это вещество играет в живой природе. Понять механизм выделения водорода из воды под действием солнечного света — значит научиться

запасать солнечную энергию в виде высококалорийного водородного топлива. Не менее важно научиться у природы получать углеводы из углекислого газа. До сих пор сырьем для органического синтеза служили в основном уголь и нефть. Содержащийся в них углерод не составляет и процента от тех количеств этого элемента, которые имеются в известняках, доломитах и других природных солях угольной кислоты (так называемых карбонатах). Из них легко выделить углекислый газ (чтобы убедиться в этом, достаточно капнуть на мел соляной кислотой). Но вот как вовлечь углекислый газ или карбонаты в производство разнообразных органических веществ? Этот вопрос еще не решен.

В исследованиях перечисленных аспектов фотосинтеза наша лаборатория имеет определенные достижения.

Например, впервые удалось наблюдать избирательное образование формальдегида (который в принципе можно конденсировать в углеводы) из углекислого газа в присутствии соединений титана.

Осуществлено фотокаталитическое выделение водорода из воды. В соответствующую химическую систему входят красители (например, акридиновый желтый); донором электронов служит, например, сероводород, катализатором выделения водорода — соединения платины. Созданную нами систему можно рассматривать как модель части фотосинтезирующего аппарата растений — фотосистемы I.

Здесь следует отметить, что в исследованиях по фотокаталитическому выделению водорода из воды в системах, более близких к биологическим, важные результаты получены академиком А. А. Красновским.

Сложнее получается с механизмом выделения кислорода из воды, которое в ходе растительного фотосинтеза проводится фотосистемой II. Взгляните еще раз на соответствующее уравнение в левом нижнем углу схемы. Что это за таинственный донор электронов Д, способный после отдачи их разлагать воду с выделением кислорода?

Ответ на этот вопрос еще не получен. Есть веские основания полагать, что разложение воды идет с участием соединений марганца. Действительно если из фотосинтезирующей системы растения извлечь марганец, фотосинтез прекращается — с добавкой же двухвалентного марганца он возобновляется. Но, может, быть, дело здесь еще и в том, что марганец способен существовать в воде в очень разных степенях окисления — от +2 до +7 (в этой наиболее высокой степени он входит в состав известного всем перманганата калия, марганцовки)?

Существенно, что передача электронов донором, как и при фиксации азота, по-видимому, происходит одновременно или — употребим уже известный нам термин — по многоэлектронному механизму. Дело в том, что и тут неодновременный последовательный перенос электронов одного за другим, проходил бы через такие стадии, которые требуют слишком высоких электрических затрат.

Можно предположить, что в роли доноров выступает четверка ионов двухвалентного марганца (начнем с самых скромных предположений об исходной степени его окисления). Каждый отдает по одному электрону системе ФС II, переходя в трехвалентное состояние. Потом они берут у двух молекул воды сразу четыре электрона.

Но, может быть, в процессе участвует всего лишь два иона двухвалентного марганца, переходящие в четырехвалентное состояние, и вдвоем они забирают потом четыре электрона у двух молекул воды? Известно, что четырехвалентный марганец в серной кислоте при нагревании выделяет кислород. Но, учитывая свойство марганца окисляться до семивалентного состояния, можно предположить, что и в живых системах действует не двух-, не четырех-, а семивалентный марганец, который в четырехэлектронном процессе образует кислород, забирая сразу четыре электрона и превращаясь в трехвалентный марганец. Оказалось, что такая реакция действительно происходит в небиологических модельных системах.

Развивая наши модели, выделяющие кислород из воды с участием марганца, мы вновь ждем от биохимиков ответа, правильны ли эти модели. Для этого надо поточнее знать, что происходит с марганцем в процессе фотосинтеза.

Нам предстоят дальнейшие исследования. Но и достигнутое позволяет утверждать, что выбранный нами путь моделирования ферментов перспективен. С одной стороны, он позволяет получать ранее неизвестные химические системы с ценными свойствами. С другой — становится яснее, как возникали и развивались ферменты на заре развития жизни на Земле.

НОВЫЕ КНИГИ

СССР в цифрах в 1977 году. Крат. стат. сб. ЦСУ СССР. М., Статистика, 1978. 237 с. 40 к.

Очередной краткий статистический сборник содержит данные о развитии народного хозяйства СССР за 1977 год, а также сравнения с некоторыми другими годами. Приведены сведения, характеризующие развитие социалистических стран. Сборник рассчитан на широкий круг читателей.

Лебедев Н. А. **Смольный. Москва. Россия. (1918—1921).** Записки журналиста. М., «Советская Россия», 1978. 208 с. 55 к.

Автор книги, один из старейших журналистов, участник Октябрьской революции и гражданской войны, рассказывает о незабываемых встречах с В. И. Лениным, М. И. Калининым, С. М. Кировым, М. Н. Тухачевским, Джоном Ридом, о становлении советской журналистики — от низовых армейских газет до центральных органов советской печати и учредительного съезда Союза журналистов.

● МАЛЕНЬКИЕ РЕЦЕНЗИИ

ЭКСКУРСИЯ В ЭКОНОМИКУ

«Ойкос» — домашнее хозяйство, «немос» — закон. Эти два греческих слова и легли в основу всем хорошо известного термина «экономика», что означает «наука о хозяйстве».

Экономические знания нужны любому работнику, на каком бы участке он ни трудился. «Ошибочно думать,— говорил в одном из своих выступлений товарищ Л. И. Брежнев,— будто с экономическими законами имеют дело только большие ученые и руководители. Эти законы, если их понять правильно, диктуют логику поведения не только администратору, инженеру, ученому, технику, но и каждому рядовому рабочему, колхознику».

Авторы вышедшего недавно в свет учебника[1] исходят из того, что экономические знания не менее необходимы школьникам.

Давайте, не мудрствуя лукаво, присоединимся к одной из экскурсий, предложенных учебником для школьного класса. Это экскурсия на промышленное предприятие. Задание сформулировано в вопросах, на которые надо найти ответы на самом предприятии. Вот эти вопросы:

«Когда возникло предприятие? Почему это предприятие построили в данном месте? Какое сырье используется на предприятии, откуда его привозят и каким транспортом? Откуда поступают топливо, электроэнергия? Какие связи установлены с другими предприятиями? Через какие цехи проходит маршрут сырье — готовая продукция? Какую продукцию выпускает предприятие? Начертите схему управления предприятием. Каковы перспективы развития предприятия на ближайшее будущее?»

Приведенные вопросы касаются и технологии производства. Ведь, в сущности, нет экономики без технологии.

История возникновения предприятия — это страница истории развития народного хозяйства нашей страны. Будущему пополнению армии трудящихся подобные знания нужны для того, чтобы знать и любить дело отцов.

Принципы размещения промышленности, которые, кстати, в учебнике рассмотрены в отдельной главе,— основа региональной экономики. Юному гражданину полезно узнать, как формируется экономика регионов, где он с наибольшей вероятностью найдет применение своим увлечениям, привязанностям, вступив на трудовую стезю.

Затраты народного хозяйства на транспорт продиктованы соображениями целесообразности и экономичности промышленности. Школьник, задумывающийся над тем, откуда возят хлеб или металл, откуда поступает газ в дом, в квартиру, должен подумать и о том, во что все это обходится обществу.

Но этого недостаточно. Ему предлагается еще осознать и оценить структуру народного хозяйства, принципы специализации и кооперирования в промышленности, единство топливно-энергетической базы экономики. Он должен четко себе представлять всю систему управления предприятием, вертикальные и горизонтальные связи этой сложной системы. Обо всем этом учебник дает ясное и отчетливое представление.

Сложные экономические законы, конкретные разделы народного хозяйства, такие, как планомерное, пропорциональное развитие экономики, производство и распределение национального дохода, общественные фонды потребления, расширенное воспроизводство и т. п., авторам удалось изложить доходчиво, привлекательно, интересно. Вместе с тем изложенный материал достаточно строг с научной точки зрения.

Такая попытка — заинтересовать, завоевать любовь будущих специалистов к одной из важнейших областей трудовой деятельности человека — сама по себе похвальна. Пока, говоря откровенно, экономической дисциплине в этом смысле не везло. То ли дело, например, математика! Все десять школьных лет она в центре внимания нашей смены. Разве удивительно, что истинные таланты в этой области обретают зримые черты еще в юном возрасте? И разве не уместно привлечь внимание подрастающего поколения к экономической науке?

Учебник, о котором речь, первая проба пера в своем «жанре». «Основы экономики социалистической промышленности» рассчитаны на самостоятельную работу в школьных экономических кружках. И думается, что с помощью учебника школьникам вполне удастся познакомиться с наукой о хозяйстве — с экономикой.

Сама жизнь давно уже поставила на повестку дня необходимость обучения основам экономики не только всех трудящихся, но и подрастающего поколения

Доктор экономических наук **А. КАРПЕНКО.**

[1] А. Н. Белов, В. Н. Белов, В. П. Захарченко. Основы экономики социалистической промышленности. Под ред. А. Н. Белова. М., «Просвещение», 1978.

ИСКУССТВЕННЫЙ РАЗУМ

Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской и Государственных премий академик В. ГЛУШКОВ, директор Института кибернетики АН УССР.

Передо мной книга об искусственном интеллекте — новом направлении в кибернетике, которая и сама еще очень молода. Это книга инженера А. Чачко, вышедшая в издательстве «Молодая гвардия», в серии «Эврика». Возраст современной кибернетики принято исчислять с 1948 года, когда Н. Винер выпустил книгу об общих законах управления и связи в живом организме и в машине. Под машиной в первую очередь понималась электронная вычислительная машина (ЭВМ).

Уже тогда в принципе было ясно, что система команд ЭВМ обладает алгоритмической полнотой, то есть машина способна решать любые задачи, описанные в виде последовательности команд (алгоритма), причем сложность алгоритма неограниченна, он может содержать разветвления, возвраты к уже выполненным операциям, пропуски ненужных в данных условиях операций, включать в себя сотни и тысячи команд.

Огромные возможности ЭВМ раньше всего удалось использовать там, где уже была подготовлена математическая база: в научных и инженерных расчетах в области механики, физики, астрономии. Эти науки накопили задачи, которые излагались на языке аналитических выражений, формул, а переход от них к языку алгоритмов достаточно прост. С середины 50-х годов ЭВМ стали мощным инструментом познания. Число наук и инженерных специальностей, пользующихся услугами компьютеров, стало быстро расти; растет и глубина внедрения ЭВМ в каждую отрасль.

Алгоритмическая полнота обеспечила ЭВМ выход за пределы научных и инженерных вычислений — к проблемам экономики и управления. Но области эти не были готовы к применению вычислительной техники. Здесь потребовалась огромная работа по алгоритмизации процессов. В 60-е годы она дала практический результат: появились машины, ведущие бухгалтерские расчеты, управляющие технологическими процессами и производствами в целом. Использование ЭВМ в автоматизированных системах управления различного уровня — от технологических процессов до центральных планирующих органов — стало «проблемой № 1» для кибернетики.

Уже на ранних этапах применения вычислительной техники неоднократно возникал вопрос: не является ли ЭВМ искусственным интеллектом? Компьютер, ведущий расчет орбиты спутника вместо опытного ученого, или расчет зарплаты вместо квалифицированного бухгалтера, берет на себя часть интеллектуального труда, которую раньше, до появления ЭВМ, выполняли люди и только люди. Значит, есть веские основания назвать такую машину искусственным интеллектом.

Противники такой точки зрения заявляли, что алгоритм для вычислительной машины составлен человеком, что ЭВМ — только слепой исполнитель, и потому именоваться искусственным интеллектом не может.

Постепенно программы для ЭВМ улучшались, усложнялись, переходили от жестких к вероятностным законам описания явлений (и, значит, как бы овладевали «свободой выбора»), приобретали свойства приспосабливаться, обучаться, самосовершенствоваться. И, казалось бы, появились все основания признать справедливость позиции тех, кто утверждал, что ЭВМ — это фактически искусственный интеллект. Однако противники такой оценки лишь изменили свои позиции.

Они лишили ЭВМ «презумпции невиновности». Когда в каком-нибудь проступке обвиняют человека, доказать, что он его совершил, обязан обвинитель, и, пока не будет приведено неопровержимых фактов, человек считается невиновным. С машиной поступили иначе: от нее самой потребовали доказать свою «невиновность», то есть интеллектуальность. Признавая, что ЭВМ успешно решает многие трудные задачи, противники говорили: «Но ведь есть задачи, которые она не решает?! Пусть сначала научится решать их все, и тогда, и только тогда можно обсуждать вопрос, сравнима ли ЭВМ с человеком по интеллекту».

Кибернетики, конечно, понимали, что подобные рассуждения основываются на ложном представлении о том, что «каждый человек способен решать все задачи». Но тем не менее они приняли вызов и начали исследовать проблемы, считавшиеся недоступными для ЭВМ. Примерами таких проблем могут служить доказательства теорем, перевод с языка на язык, сочинение музыки или участие в различных интеллектуальных играх.

Характерной чертой этих и подобных им проблем было отсутствие алгоритмов их решения. Кибернетикам пришлось взяться за трудные, многолетние поиски таких алгоритмов, проводить эксперименты с неудобными (по вычислительной мерке) проблемами. Область этих экспериментов и получила название исследований по искусственному интеллекту.

В книге, которую я рекомендую прочесть каждому, кто интересуется кибернетикой, об этом рассказано весело и увлекательно.

Со вкусом и чувством меры автор отобрал из большого числа работ, выполненных «в духе» искусственного интеллекта, несколько наиболее глубоких и талантливых. Описания их образны, остроумны, наполнены оригинальными сравнениями, парадоксальными примерами и потому читаются с неослабевающим интересом даже теми, кто хорошо знаком с существом дела.

Еще важнее, пожалуй, то обстоятельство, что в непринужденном разговоре, в почти случайной смене картин перед читателем постепенно возникает панорама роста возможностей искусственного интеллекта: от решения школьных арифметических задач до разумного поведения в сложной внешней среде.

Отличительная особенность книги — рассмотрение проблемы искусственного интеллекта с разных точек зрения. На ее страницах присутствуют и психолог (интересны и неожиданны примеры психологически трудных для человека задач), и лингвист (глава о понимании ЭВМ естественного языка относится к числу наиболее сильных в книге), и математик (хотя роль математика могла бы быть, на мой взгляд, значительно большей), и инженер.

Автор книги — последовательный сторонник и пропагандист инженерного подхода к искусственному интеллекту («Искинт»). Его призыв: «Стройте больше машин, инженеры Искинта!» — не просто общее пожелание, он подтвержден всем изложением и звучит поэтому убедительно. Кстати, и само сокращение «Искинт» выглядит деловым и удобным.

На серьезные размышления наталкивают читателя исторические отступления в книге. Во всех главах сопоставляются современные взгляды на искусственный интеллект со взглядами крупных ученых прошлых веков. Становится очевидным, что нынешние кибернетики приняли эстафету от лучших умов человечества, что каждое сегодняшнее достижение тесно связано с идеями Аристотеля, Декарта, Спинозы, Эйлера, Гильберта и многих других ученых.

В книге нарисована живая картина современных исследований, достаточно полно описаны отечественные и зарубежные научные школы, ведущие работы по искусственному интеллекту. Активный участник исследований, дискуссий и совещаний по этой проблеме, автор удачно передает сам дух новаторства, юмора и беспощадной критики, характерный для этой области науки.

К сожалению, автор совсем не уделил внимания устройству (структуре) вычислительных машин, а между тем в совершенствовании структуры скрываются резервы повышения их интеллектуальности. Этот недостаток книги мне хотелось бы восполнить самыми общими и краткими соображениями, ибо они очень важны для понимания проблемы искусственного интеллекта.

ЭВМ вот уже более чем 30 лет строятся по принципам, восходящим к А. Тьюрингу и Д. фон Нейману. Этими учеными найден тот минимальный набор простейших операций, который должен осуществляться компьютером, чтобы обеспечить алгоритмическую полноту. Способность компьютера решать сложные задачи обеспечивается программированием, то есть разложением задачи на элементарные операции, которые выполняются машиной последовательно, одна за другой.

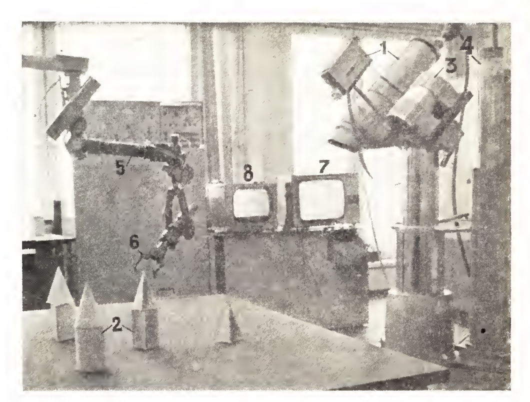
Процесс программирования напоминает возведение здания из элементарных блоков. Ясно, что чем мельче блоки, тем труднее и медленнее идет строительство. Стремясь упростить процесс подготовки задач для ЭВМ, кибернетики разработали языки программирования. С их помощью любой алгоритм излагается для человека гораздо короче и удобнее, чем с помощью машинных команд. Хороший язык программирования содержит ряд сгустков операций, ряд готовых форм, в которые программист вкладывает конкретное содержание.

Понимание языка программирования машиной обеспечивается специальной программой-транслятором, то есть переводчиком с этого крупноблочного языка на язык машинных команд. ЭВМ снабжается также библиотекой стандартных подпрограмм, которые человек использует как готовые блоки, встраивая их в свое здание-программу.

Описанный выше этап развития вычислительной техники, названный автоматизацией программирования, привел к значительной компенсации недостатков традиционной структуры ЭВМ и к существенному росту их интеллектуальности. К алгоритмической полноте компьютера добавилось умение понимать и решать задачи, сформулированные не подробно, а кратко, что является типичной чертой человека, ведущего интеллектуальную работу.

Следующий этап роста интеллектуальных возможностей ЭВМ происходил также без изменения их традиционной структуры — за счет дальнейшей разработки внутренних, так называемых «системных» программ, которые обеспечили две принципиально новые возможности: взаимодействие человека с машиной в диалоговом режиме и работу с машиной сразу нескольких (многих) пользователей.

Диалоговый режим позволяет нам, во-первых, производить уточнение условий и последовательности решения задач в самом процессе решения, иными словами, машине стал доступен широкий класс так называемых плохо сформулированных задач; во-вторых, он обеспечил прямой доступ к ЭВМ пользователей-непрограммистов, которым машина оказывает необходимую помощь в постановке задач и снимает тем са-



Система моделирования интеллектуальных роботов типа «глаз — рука», разработанная в Институте кибернетики АН УССР. На базе этой системы здесь создана первая в Советском Союзе модель автономного робота, который может автоматически выполнять анализ простых сцен (то есть сцен, составленных из объектов простой геометрической формы), вырабатывать управляющие воздействия на манипулятор, обеспечивая выполнение задания человека-оператора без его непосредственного участия. Роль глаз выполняют передающие телевизионные камеры (1). Для измерения пространственных характеристик объектов (2) (координат точек их поверхностей) служит лазерный дальномер (3) щелевого типа; непрерывное излучение генерирует газовый лазер (4). Электромеханический манипулятор (5), разработанный в МВТУ имени Н. Э. Баумана, имеет шесть степеней подвижности суставов и, кроме того, может осуществлять открытие и закрытие схвата (6). Визуальная информация об объектах вводится в ЭВМ «БЭСМ-6», которая соединена каналом связи с ЭВМ «М-6000», которая управляет манипулятором. Для наблюдения за работой системы служат видеоконтрольное устройство (7) и устройство отображения (8) визуальной информации, хранящейся в памяти «БЭСМ-6».

мым неопределенность, связанную с отсутствием профессиональной подготовки.

Диалоговый режим знаменует собой дальнейший интенсивный рост интеллектуальности вычислительных систем, а работа таких систем сразу со многими пользователями в режиме разделения машинного времени резко повышает эффективность этих систем, их отдачу, но одновременно приводит к исчерпанию возможностей традиционных структур ЭВМ, к структурному кризису в вычислительной технике.

Действительно, сегодня уже нередки программы, содержащие сотни тысяч и миллионы команд. Составление их даже с использованием языков и других средств автоматизации программирования занимает многие сотни человеко-лет. Требуется многократное укрупнение блоков, из которых собираются программы, причем не только их количественный рост, но и качественное изменение: переход от указаний «как делать» к общим целевым указаниям «что делать» (проблему «как делать», то есть составление алгоритма, система будет решать самостоятельно).

Возник класс задач большой сложности, которые необходимо решать в очень короткое время (таковы, например, задачи «зрения» роботов), что возможно только за счет разделения их на части и одновременной, параллельной обработки частей. По самой своей природе диалоговые системы коллективного пользования нуждаются в многоканальности и параллельности.

Выполнить требования по укрупнению блоков для программирования, по параллельности доступа к вычислительным системам и по распараллеливанию самих вычислений традиционные структуры не в состоянии.

Поэтому дальнейшее повышение интеллекта вычислительных систем связано с разработкой принципиально новых структур. Конечная цель данного этапа в развитии вычислительной техники — создание мозгоподобных структур, где преобразова-

ние информации может происходить с высочайшей степенью распараллеливания (одновременно по всей оперативной памяти). Такие структуры наряду с весьма высоким уровнем начальной организации (обеспечивающим высокую интеллектуальность системы) должны создавать возможность непрерывного самосовершенствования системы в процессе ее работы.

В этом отношении перспективны, в частности, так называемые рекурсивные структуры, содержащие тысячи микрокомпьютеров, связи между которыми меняются в соответствии с характером исполняемой программы. Рекурсивная структура перестраивается, приспосабливаясь к программе, стремясь выполнить ее быстрее, лучше, надежнее.

Другой вид будущих вычислительных систем — так называемые языковые или лингвистические машины. Идея их состоит в том, чтобы превратить символические «конструкции», из которых состоят языки программирования, в реальные схемы. Тогда излишними окажутся трансляторы, ибо машина непосредственно будет понимать человека.

Главная трудность данного подхода состоит в том, что надо создать набор конструкций, обеспечивающих интеллектуальность машины. А для этого необходимо детально изучить все важнейшие процессы преобразования информации (не только процессы вычислений или управления, которые известны достаточно хорошо): графической, в естественных и искусственных языках, при распознавании образов, в ходе логического вывода и т. д. В результате такого изучения должна быть построена иерархия конструкций, начиная от простейших, реализуемых элементами машины, и кончая сложными машинными блоками, выполняющими задачи, подобные тем, которыми оперирует один специалист, давая задание другому специалисту.

Теперь вернемся к книге. В ней поиску и оценке таких конструкций уделено пристальное внимание. Надо подчеркнуть, что роль искусственного интеллекта как научного направления главным образом состоит в том, чтобы осваивать для вычислительной техники новые территории, нащупывать важные, достаточно универсальные и эффективные интеллектуальные операции.

К сожалению, автор слишком осторожен в прогнозах будущего искусственного интеллекта. Научно-художественная книга, обращенная к молодежи, могла бы быть смелее в своих прогнозах. Нельзя согласиться с автором, когда он откладывает успешные испытания искусственного интеллекта, равного по силе и многогранности человеческому, на неопределенное время — за пределы 2000 года.

Вся история развития кибернетики говорит о чрезвычайно быстром преодолении ею, казалось бы, непреодолимых трудностей. Если сравнить первые машины и программы с сегодняшними успехами, с возникновением сетей ЭВМ, интегрированных банков данных, мощных систем логического вывода, то станет ясным, что при четком планировании и надлежащем внимании к исследованиям основные проблемы искусственного интеллекта могут быть решены еще в нынешнем веке.

Надо помнить, что каждый успех в такой, казалось бы, абстрактной области, как искусственный интеллект, многократно умножается на различные конкретные применения. Повышение эффективности АСУ, систем автоматизации проектирования и исследований и многих других систем прямо зависит от прогресса искусственного интеллекта.

Поэтому есть все основания сосредоточить на данном направлении серьезные силы и обеспечить оптимизацию проведения этих работ, так сказать, «оптимизацию в кубе» (если считать «оптимизацией в первой степени» улучшение программ пользователей, а «оптимизацией в квадрате» — создание наилучших структур вычислительных систем).

Книга А. Чачко «Искусственный разум» несомненно поможет осуществить «оптимизацию в кубе», рассеивая сомнения скептиков и собирая под знамена Искинта талантливую молодежь. И в этом ее главное достоинство, несомненная польза.

НОВЫЕ КНИГИ

Курчатов И. В. **Ядерную энергию — на благо человечества.** Избранные труды. М., Атомиздат, 1978. 392 с. 3 р. 50 к.

Этот сборник избранных трудов выпущен к 75-летию со дня рождения выдающегося советского ученого, крупного государственного деятеля, академика Игоря Васильевича Курчатова. В него включены статьи и доклады, характеризующие различные этапы развития работ по ядерной физике и энергетике. Рассчитанная на специалистов, занятых в атомной науке и технике, книга может быть полезной всем тем, кто интересуется историей исследования атома в СССР.

Риффо К. **Будущее — океан.** Пер. с фр. П. С. Чахотина, Ж. А. Черняева, В. Н. Шабалина. Под ред. В. А. Некрасова. Л., Гидрометеоиздат, 1978. 272 с. с илл. 1 р. 40 к.

Автор, известный французский океанолог, участник многих океанических предприятий, рассказывает о возможностях, которые представляет нам «голубой континент». Особое внимание Клод Риффо уделяет комплексу вопросов, связанных с глубоководными погружениями человека в океан, а также «имитационным» погружениям в барокамерах; в книге рассматривается ряд технических и физиологических аспектов, связанных с проблемой длительного пребывания под водой. Написанная живым языком и хорошо иллюстрированная книга будет с интересом встречена как специалистами, связанными с подводными исследованиями, так и широким кругом читателей.



Производство чугуна на «Запорожстали» возросло за последние семь лет на 572 тысячи тонн, значительно улучшился коэффициент использования полезного объема доменных печей. Расход кокса на тонну чугуна уменьшился на 31 килограмм. На снимке доменный цех завода «Запорожсталь». (1978 г.). Фото А. Красовского.

«ЗАПОРОЖСТАЛЬ». ДЕНЬ СЕГОДНЯШНИЙ

Ныне в составе Запорожского промышленного комплекса — предприятия черной и цветной металлургии, химии, энергетики, многоотраслевого машиностроения, науки и культуры. Свыше трехсот предприятий выпускают более ста восьмидесяти наименований продукции, которая идет во все концы Советского Союза и в 75 стран мира. 511 изделий аттестовано государственным Знаком качества.

Все эти достижения — результат огромной трудовой активности и творчества масс, постоянной заботы партийных комитетов, первичных парторганизаций об умелом и широком использовании замечательных традиций соревнования, родившихся в годы первых пятилеток и послевоенного возрождения.

Из доклада члена ЦК КПСС, первого секретаря Запорожского обкома Компартии Украины М. Н. Всеволожского на собрании партийного актива области и г. Запорожья. 1978 г.

● Флагман индустрии Запорожья — дважды орденоносный завод «Запорожсталь» имени Серго Орджоникидзе за годы девятой пятилетки дал Родине сверх плана 58,5 тысячи тонн чугуна, 89,5 тысячи тонн стали и 236,5 тысячи тонн проката, а по выпуску стали и проката еще в 1973 году вышел на рубеж 1975 года. Доменщики «Запорожстали» выплавляют самый дешевый чугун на Украине.

● Курс на повышение производительности действующих агрегатов при минимальных затратах был принят коллективом «Запорожстали» около 20 лет назад, когда была поставлена задача резко увеличить выпуск листа высокого качества. За это время производство чугуна, стали, проката возросло в несколько раз.

● Реконструкция и модернизация действующих агрегатов стала одним из



основных направлений научно-технического прогресса на заводе. Только в восьмой и девятой пятилетках на прирост производства чугуна, стали и проката израсходовано на 25 миллионов рублей меньше, чем на новое строительство.

● Повышение эффективности доменного производства достигнуто за счет внедрения фурм новой конструкции, установки трехконусных засыпных аппаратов и других технических новшеств.

Автор новой конструкции фурмы — директор «Запорожстали» Л. Д. Юпко. В созданном устройстве использована новая оригинальная схема охлаждения, упрочнены детали, изменена их конфигурация. В результате долговечность устройств возросла в 22 раза. Если в 1971 году на доменных печах вышло из строя почти 340 фурм (прежней конструкции), то в 1977 году — всего 16 фурм. Годовой экономический эффект при использовании новых фурм составил 521,7 тысячи рублей. Устройство, созданное на «Запорожстали», запатентовано в США, Канаде, Австралии и патентуется в Японии и ФРГ.

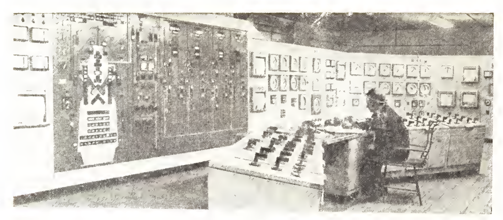
● Засыпной аппарат — устройство для подачи сырых материалов в домну — один из самых ответственных узлов доменной печи. На «Запорожстали» создан трехконусный аппарат принципиально новой конструкции. Благодаря использованию высокостойких металлов и сплавов удлиняется срок службы быстроизнашивающихся частей. Надежность таких аппаратов вдвое выше по сравнению с применявшимися ранее. Экономия ремонтных средств только по одной печи составляет 50 тысяч рублей в год, не считая выгоды от прироста выплавки чугуна.

● На заводе существует более 900 рабочих профессий, свыше 80 наименований инженерных профессий самых различных направлений.

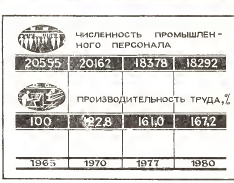
● С 1965 года на базе «Запорожстали» созданы Международные курсы инженеров-металлургов из развивающихся стран — стипендиатов ООН. В течение шести месяцев иностранцы слушают лекции видных советских специалистов, знакомятся с опытом работы металлургов в цехах завода, с жизнью советских людей. Слушатели курсов имеют возможность посетить другие металлургические предприятия Приднепровья, Липецка и т. д.



Реконструкция коснулась и мартеновского цеха. Одна из печей в конце 1972 года была переделана на двухванный сталеплавильный агрегат. Проектная мощность такой первой на заводе печи была освоена досрочно, за два месяца, и перекрыта в первый же год работы на 67 тысяч тонн. 12 июля 1974 года на ней был установлен всесоюзный рекорд производительности сталеплавильного агрегата. Сталеваров — участников плавки тепло поздравил Генеральный секретарь ЦК КПСС товарищ Л. И. Брежнев. На снимке: делегат XVII съезда ВЛКСМ, лауреат премии Ленинского комсомола 1977 года, первый подручный сталевара двухванного сталеплавильного агрегата В. Овчар. (1978 г.)
Фото И. Сиденко.



В 1971 году домна № 3 «Запорожстали» была реконструирована. Печь остановили 1 августа. Памятным событием стала надвижка 700-тонного горна печи. Путь в 56 метров — от литейного двора до своего постоянного места горн прошел по мощным накатным устройствам, затем с помощью домкратов был посажен на фундамент печи. На это потребовалось немногим более двух суток. Домна № 3 была реконструирована досрочно, за 78 суток, и 19 октября в полночь вновь задута. Доменщики, по сути дела, получили новый агрегат полезным объемом 1513 кубометров, оборудованный новейшей автоматикой, консольно-поворотным краном. Впервые на «Запорожстали» домна была оснащена двумя чугунными летками. На снимках: общий вид домны № 3 (слева) и пульт управления этой доменной печью. (1978 г.). Фото И. Сиденко.



	1965	1970	1977	1980
ЧИСЛЕННОСТЬ ПРОМЫШЛЕННОГО ПЕРСОНАЛА	20555	20162	18378	18292
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ТРУДА,%	100	122,8	161,0	167,2

Динамика повышения производительности труда и сокращение численности промышленного персонала на «Запорожстали».

Данные на 1980 год планируемые. Производительность труда в 1965 году принята за 100 процентов.



После восстановления завода выплавка стали здесь за тридцать лет увеличилась более чем в четыре раза. Однако дальнейшие возможности сдерживались во многом применявшимся до недавней поры стопорным способом разливки стали. Стопорный затвор представляет собой стальной стержень, который надо через верх ковша закладывать (или вынимать) в разливочный стакан, расположенный на дне ковша. При этом многие операции в горячем ковше выполняются вручную и требуют много времени. Стопорное оборудование используется лишь однократно.

В октябре прошлого года была закончена установка бесстопорных устройств для разливки стали: шиберных затворов. Они представляют собой две массивные плиты — подвижную и неподвижную. Сдвигаясь относительно друг друга с помощью гидропривода, плиты открывают или закрывают разливочный стакан. Шиберные затворы устанавливаются снаружи ковша, в нижней его части. Подготовка к работе и управление ими полностью механизированы. Затворы пригодны для неоднократного использования.

Шиберные затворы позволили ускорить на 50 процентов оборот ковшей: теперь за сутки одним ковшом можно разливать 1200—1700 тонн стали вместо 500—700 тонн. Резко улучшились условия труда и культура производства. Годовой экономический эффект превысил 500 тысяч рублей. На снимке: разливка стали (1978 г.) Фото А. Красовского.



ЧЕТВЕРТЫЙ ПЕРЕДЕЛ

Лауреат Государственной премии УССР И. АВРАМЕНКО,
главный инженер завода «Запорожсталь» имени Серго Орджоникидзе.

В металлургии есть такое понятие — передел. Первый передел — это производство чугуна, второй — стали, третий — проката, четвертый — дополнительная обработка проката. Эта стадия в общем цикле металлургического производства приобретает все более важное значение. Ибо совершенно ясно, что народному хозяйству нужен не просто металл, а разнообразный прокат, пригодный для выпуска высококачественных, надежных изделий с минимальными издержками.

Рождаются все новые виды проката, их разнообразие возрастает, все обширнее спектр их технических и физико-химических параметров. Продукция черной металлургии на этой стадии по точности, чистоте отделки начинает не уступать изделиям точных производств.

Один из новых видов продукции, выпускаемой заводом «Запорожсталь»,— стальные полированные пластины, используемые в различных отраслях промышленности. Для их производства создана серия агрегатов, позволяющих достигнуть самого высокого класса отделки и получать, по сути дела, зеркальную поверхность. На фото вверху: небольшой кусочек стальной полированной пластины, который вполне может служить карманным зеркалом. Пластины с обеих сторон покрываются пленкой, предохраняющей полированную поверхность от повреждений. Фото В. Веселовского.

Четвертый передел может служить своеобразным барометром научно-технического прогресса в металлургии потому, что состояние этой стадии, ее возможности наглядно отражают степень проникновения научных идей, технических новшеств во все стадии металлургического процесса.

Напомню, что еще до войны впервые в нашей стране на «Запорожстали» было освоено производство холоднокатаного тонкого листа для различных отраслей машиностроения. Это и один из важнейших видов продукции для выпуска изделий четвертого передела.

После войны на «Запорожстали» также впервые в стране начат выпуск консервной жести электрического и горячего лужения, а также лакированной.

Четвертый передел — это и производство гнутых профилей, освоение которых началось в СССР в 1959 году на заводе «Запорожсталь». Гнутые профили (металлические полуфабрикаты с различной формой поперечного сечения) получают путем постепенного сгибания полосового металла между несколькими последовательно расположенными парами валков.

По сравнению с горячекатаными профилями холодногнутые изделия легче в среднем на 25 процентов при одной и той же жесткости и прочности. Для народного хозяйства явная экономия — из одного и того же количества металла можно изготовить значительно больше различных изделий. Кроме того, технология производства гнутых профилей позволяет получать необходимую для машиностроителей готовую конфигурацию металла без дополнительной обработки.

Гнутые профили широко применяются в различных отраслях промышленности, например, в машиностроении для изготовления железнодорожных платформ, полувагонов, тракторов, автомобилей. Очень много их идет в строительство. «Запорожсталь», например, изготовила специальные оцинкованные профили для кровли всех основных цехов ВАЗа.

Кстати, когда мы начали выпускать гнутые профили, то не могли найти для них сбыта. Сказывалось отсутствие опыта у машиностроителей в использовании подобных профилей. Но очень скоро преимущества новой продукции — экономичность, универсальность — были оценены по достоинству.

И хотя в стране резко увеличился объем производства гнутых профилей (кроме нас, подобную продукцию выпускают предприятия Магнитогорска, Череповца), их все еще не хватает. Потому, что потребность в таких изделиях огромна. Все время увеличивается количество типов и размеров гнутых профилей. Наш завод уже выпускает свыше 400 их видов. Конечно, подобное разнообразие требует соответствующей оснастки; необходимо иметь большой парк валков и т. д.

Сейчас мы производим более 500 тысяч тонн гнутых профилей в год. Начали выпускать профили из низколегированного металла для тракторостроения. Это позволило уменьшить массу стальной заготовки и соответственно сократить расход металла. Осваиваем производство гнутых профилей из нержавеющей стали для изделий, особенно подверженных коррозии.

Как уже говорилось, требуемый профиль получается путем постепенного сгибания стальной ленты. Чтобы сделать этот процесс непрерывным, в одной из линий была установлена сварочная машина, соединяющая стальные ленты перед процессом гибки в бесконечную полосу. При этом сварочные швы получаются достаточно прочными, они прекрасно работают в конструкциях. После гибки непрерывная лента теперь уже готовых профилей разрезается на мерные длины. В такой линии, по сравнению со штучным профилированием, практически нет отходов. Весь металл идет в дело.

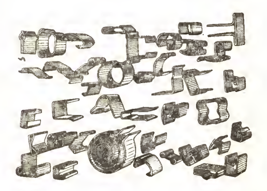
На заводе впервые в стране в 1973 году начат выпуск еще одного вида продукции четвертого передела — металлопласта, материала, возникшего на стыке металлургии и химии. Это холоднокатаный стальной лист, покрытый полимерной, в нашем случае — поливинилхлоридной пленкой, причем металл и пленка представляют собой единое целое. При любых операциях, например, штамповке, пленка не отслаивается, не рвется, выдерживая практически все те деформации, которые испытывает металл.

Для чего же нужен металлопласт? Он пригоден для изготовления панелей, перегородок, различной декоративной облицовки, например, внутренней поверхности холодильников. Им можно отделывать машины, приборы. Не менее важная задача — заменять металлопластом дорогостоящий металл там, где возникает опасность усиленной коррозии. Металлопласт широко используется в химической промышленности, в вентиляционных установках и, кстати, на птицефабриках, где металлы сильно корродируют.

Первоначально в технологии производства металлопласта предусматривалось травление металла кислотой перед нанесением клея и пленки. Но кислота есть кислота. И те емкости, в которых производилось травление, очень быстро выходили из строя. Наши заводские инженеры решили заменить травление фосфатированием: обрабатывать металл технологически более «мягким» раствором из монофосфата натрия и азотнокислого натрия. Замена вполне оправдала себя — емкости теперь служат значительно дольше. Улучшилось также качество подготовки металла, и соответственно повысилась адгезия — сцепление клея и пленки со сталью.

Пока мы выпускаем металл, покрытый пленкой с одной стороны; обратная сторона остается незащищенной. В дальнейшем предусматривается реконструкция линии металлопласта с целью использования самых различных полимеров, чтобы наносить соответствующее покрытие на обе стороны стальной полосы в зависимости от сферы применения металлопласта.

Сейчас завод производит 20 тысяч тонн металлопласта в год. Рассчитываем k



Различные виды гнутых профилей.

ПРОИЗВОДСТВО МЕТАЛЛОПЛАСТА ▸

Процесс производства металлопласта — это цепочка непрерывных технологических операций. В начале рулон металла разматывается, обрезается и правится. Чтобы обеспечить непрерывность процесса, концы рулонов свариваются. Стальная полоса прежде всего подвергается обезжириванию электрохимическим способом в щелочном растворе. После этого стальная полоса промывается горячей и холодной водой и поступает на фосфотирование (для повышения сцепляемости металла, клея и пленки и улучшения коррозионной стойкости металла). Затем полоса снова промывается и поступает на пассивацию. Цель этой операции — уменьшить пористость и улучшить коррозионную стойкость фосфатного слоя. После пассивации полоса, пройдя калорифер с горячим воздухом, направляется в машину для нанесения клея. Эта операция производится специальными гуммированными валами. После нанесения клея полоса поступает в электрическую печь для сушки и активации клея, а из печи — в узел плакирования. Здесь в специальной клети на металл накладывается полимерная пленка. Стальная полоса и пленка с определенным усилием прижимаются друг к другу в охлаждаемых валиках. Затем полоса протягивается через электропечь, обрезается и сматывается в рулоны.

Толщина плакируемой стальной полосы — от 0,5 до 1,0 миллиметра и ширина — 1000 миллиметров, толщина клеевого покрытия — 0,007—0,015 миллиметра, толщина пленки — от 0,2 до 0,3 миллиметра.

Производственная линия занимает в длину свыше 180 метров, состоит из 30 различных механизмов, ванн, печей; на технологической линии установлено почти 500 контрольно-измерительных приборов. Управление комплексом в значительной мере автоматизировано.

Вверху на вкладке: узел плакирования. Фото А. Красовского. В середине: технологическая схема производства металлопласта. Внизу: различные виды металлопласта, выпускаемого заводом «Запорожсталь».

концу пятилетки увеличить его производство.

Наконец, еще одна интересная продукция четвертого передела — полированные пластины из нержавеющей стали 12—14-го класса чистоты. Для их производства была создана целая серия агрегатов, например, станок с абразивным валом для снятия поврежденного поверхностного слоя; созданный совместно с ленинградскими учеными станок анодно-механического полирования, позволяющий достигнуть самого высокого, 14-го класса отделки и получать, по сути дела, зеркальную поверхность.

Эти изделия первыми стали использовать предприятия, выпускающие древесноволокнистые плиты и слоистые пластики. Именно здесь необходимы крупногабаритные полированные стальные пластины. Они также понадобились для изготовления мебели, пластмасс, электроизоляционных материалов и вообще для различных производств в качестве прокладочных плит.

Кстати, сохранность полировки зависит от твердости металла. Чем он мягче, тем быстрее она портится. Мы изготовляем листы, специально обработанные — нагартованные, чтобы как можно дольше сохранить полировку.

Раньше такие листы приходилось закупать за рубежом, а сейчас завод практически удовлетворяет все потребности предприятий страны. Этой прокатной продукции первой в стране был присвоен государственный Знак качества.

Все эти производства четвертого передела насыщены электроникой, автоматикой, новейшими контрольно-измерительными приборами. Они по своей высокой технической культуре и точности сравнимы с точнейшей металлообработкой.

Москва — Запорожье

Материалы «Трудные прекрасные годы» и «Запорожсталь. День сегодняшний» подготовил специальный корреспондент журнала Н. КУДРЯШОВ.

Редакция благодарит работников Запорожского обкома КПУ; парткома, управления, народного музея завода «Запорожсталь»; газеты «Индустриальное Запорожье»; Запорожского областного архива, товарищей И. А. АВРАМЕНКО, А. М. ВАСИЛЕВСКОГО, А. А. ГЕРАСИМЕНКО, Л. И. ИЩЕНКО, П. А. КОВТАНЮКА, А. П. КРАСОВСКОГО, Г. П. ЛЫСЕНКО, О. К. МОКРОЗУБ, П. Г. ОМЕЛЬЯНЕНКО, И. Е. СИДЕНКО, В. Г. ТИЛИКА, В. А. ФИЛИППОВА, И. И. ХРОМЫХ, В. И. ШОРА, Я. Б. ЭГИДЕСА, оказавших помощь в подготовке материала.

ПРИ ПОДГОТОВКЕ МАТЕРИАЛОВ ИСПОЛЬЗОВАЛАСЬ СЛЕДУЮЩАЯ ЛИТЕРАТУРА:

Днепровские огни. Авторский коллектив. Политиздат Украины. Киев, 1976 г.

«Запорожсталь». Краткий очерк истории. Коллектив авторов. «Проминь» Днепропетровск, 1973 г.

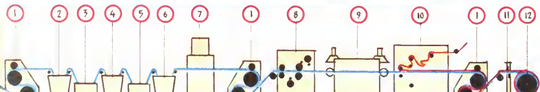
Н. И. Лукашкин. **Опыт восстановления первой очереди завода «Запорожсталь».** Стройиздат. Москва, 1948 г.

Л. Д. Юнко. **Повышение эффективности производства.** «Экономика». Москва, 1971

Л. Д. Юнко. **Грани трудных побед.** Записки директора завода. «Проминь». Днепропетровск, 1974.

Н. Д. Омельяненко. **Чистое кипение.** Профиздат. Москва. 1975.

Газеты: **«Большевик Запорожья», «Индустриальное Запорожье», «Днепровский металлург».**



1 — тякущие станции — механизмы для создания натяжения полосы; 2 — ванка обезжиривакия; 3 — щеточно-моечкая машика, 4 — вакна фосфатированння; 5 — щеточко-моечная машина; 6 — ванка пассивации; 7 — сушильќый агрегат; 8 — машика для накесення клея; 9 — печь для сушки и актнвации клея; 10 — плакирующая машина; 11 — кожкицы для обрезки полосы; 12 — барабак для плотной смотки полосы в рулок. На схеме ке показана головная часть агрегата, где стальная полоса обрезается, правится и сваривается в бесконечкую ленту.











ЯСНАЯ ПОЛЯНА

Музей-усадьба Л. Н. Толстого.

Скульптурный портрет Л. Н. Толстого работы С. Эрзи.

Письменный стол Л. Н. Толстого.

Уголок «комнаты под сводами».

Диван, на котором родился Лев Николаевич.





3
4





1
2

5





100 лет и 34 года

Братские отношения между Советским Союзом и Болгарией товарищ Леонид Ильич Брежнев назвал примером социалистического интернационализма в действии.

В этом году болгарский народ торжественно отмечает столетие освобождения от пятивекового османского ига и 34-ю годовщину социалистической революции. Знаменательным событиям в жизни братского народа была посвящена проходившая на ВДНХ СССР в Москве выставка «Болгария освобожденная, Болгария обновленная».

Член Политбюро ЦК КПСС, Председатель Совета Министров СССР Алексей Николаевич КОСЫГИН на открытии этой выставки сказал:

«...Союз Болгарии и России в освободительной борьбе против османского ига сыграл историческую роль в развитии нашей дружбы. Поэтому торжества, связанные со 100-летием завоевания Болгарией национальной свободы, получили такой широкий и сильный отклик в советском народе. Во всех союзных республиках, более чем в 200 городах нашей страны с большим подъемом прошли Дни болгарской культуры, организованные в связи с этим историческим юбилеем.

...Выставка «Болгария освобожденная, Болгария обновленная» отражает не только славное прошлое болгарского народа. Она также представляет новую социалистическую Болгарию — страну развитой индустрии и передового сельского хозяйства, современной научной мысли и высокой культуры, успешно строящую развитое социалистическое общество. Достижения новой Болгарии — это результат самоотверженного труда ее народа, свидетельство его творческих способностей и духовных сил. Это результат марксистско-ленинской политики Болгарской коммунистической партии, ее Центрального Комитета, возглавляемого верным сыном болгарского народа, видным деятелем международного коммунистического движения товарищем Тодором Живковым».

БОЛГАРИЯ ОСВОБОЖДЕННАЯ, БОЛГАРИЯ ОБНОВЛЕННАЯ

Из выступления члена Политбюро ЦК БКП, Председателя Совета Министров Народной Республики Болгарии товарища Станко ТОДОРОВА на открытии выставки.

Дорогие советские братья и сестры!

1978 год является знаменательным для болгарского народа. Это год столетия освобождения от пятивекового османского рабства.

Восстановление свободного и независимого болгарского государства на основе договора, подписанного 3 марта 1878 года в Сан-Стефано, явилось поворотным событием в нашей национальной истории. За одно столетие наша страна прошла трудный исторический путь до вершин нынешнего социалистического дня. Наш народ преисполнен чувством глубокой признательности к воинам, пролившим кровь за наше освобождение. На веки вечные в Болгарии будут чтить их подвиг, будут развивать и крепить болгаро-русское братство.

Социалистическая революция 1944 года, строительство и завоевания социализма в Болгарии были бы немыслимы без победы Великого Октября, без опыта и примера Коммунистической партии Советского Союза. Шестидесятилетний юбилей Советского государства был отмечен как праздник и болгарским народом, который ознаменовал эту славную годовщину трудовыми делами, достижениями во всех сферах жизни, как верный последователь дела Ленина, верный принципам социалистического интернационализма.

Мы гордимся нашей социалистической современностью, потому что хорошо помним, что такое капитализм. Под руководством Болгарской коммунистической партии, в едином строю с КПСС и советским народом трудящиеся в нашей стране строят развитое социалистическое общество, вносят свой вклад в борьбу за мир, безопасность и международное сотрудничество. НРБ является равноправным и активным членом Совета Экономической Взаимопомощи и Варшавского Договора.

Народная Республика Болгария — это современное социалистическое государство с развитой промышленностью и механизированным сельским хозяйством, со ста-

На цветной вкладке — экспонаты выставки: 1 — бур «СКП-70»; 2 — опрыскиватель «Перла-11»; 3 — автобус «Чавдар»; 4 — кабина водителя в «Чавдаре»; 5 — опрыскиватель «ПВО». Пояснения к снимку 1 см. на стр. 35, а к остальным — на стр. 38.

бильными темпами развития. Сейчас за пять дней у нас выпускается больше промышленной продукции, чем в буржуазной Болгарии за весь год. Только абсолютный прирост национального дохода за первые два года текущей пятилетки составил объем всего национального дохода, произведенного в 1950 году. Удельный вес торговли с социалистическими странами составляет около 80 процентов, только с Советским Союзом — более 55 процентов.

В апреле сего года в нашей стране состоялась Национальная партийная конференция. На ней были рассмотрены и приняты решения по совершенствованию социалистической организации труда и планового руководства экономикой. Наша партия, как отметил товарищ Тодор Живков в своем докладе, видит в них основные рычаги всесторонней интенсификации экономики, достижения высокой эффективности и качества во всех сферах общественной жизни. Трудящиеся Болгарии проводят в жизнь новые инициативы для дальнейшего выполнения решений XI съезда и Национальной партийной конференции.

Прошел год со времени визита в Советский Союз партийно-правительственной делегации НРБ во главе с Первым секретарем ЦК БКП, Председателем Государственного Совета Тодором Живковым. Встречи и беседы с Генеральным секретарем ЦК КПСС, Председателем Президиума Верховного Совета СССР Леонидом Ильичом Брежневым дают плодотворные результаты. Разрабатывается генеральная схема специализации и кооперирования в области материального производства между НРБ и СССР до 1990 года. Значительно ускорятся интеграционные процессы в области экономики наших стран.

В лице Советского Союза мы видим своего первого и могучего союзника и друга.

В марте исполнилось 30 лет со дня подписания первого Договора о дружбе, сотрудничестве и взаимопомощи между нашими государствами. Оглядываясь на пройденный за эти тридцать лет путь, можно со всей уверенностью подтвердить правильность сказанных тогда Георгием Димитровым слов: «...Для болгарского народа дружба с Советским Союзом необходима, как солнце и воздух для каждого живого существа». Для нас вопрос национальной чести своими делами — внутренними и международными — быть достойными этой дружбы.

Мы живем и строим социализм на Балканском полуострове, где на протяжении веков и поныне пересекаются пути, идеи, общественные системы. Болгарские трудящиеся хорошо помнят прошлое с его войнами и социальными неправдами. Мы поддерживаем и всегда будем содействовать осуществлению миролюбивой политики КПСС и Советского правительства. Будем вносить свой вклад, чтобы в Европе и во всем мире восторжествовали высокогуманные инициативы Генерального секретаря ЦК КПСС, Председателя Президиума Верховного Совета СССР, большого друга болгарского народа товарища Леонида Ильича Брежнева, направленные на осуществление международной разрядки, прекращение гонки вооружений, на общее и полное разоружение.

Советский Союз стоит в авангарде и другой великой битвы нашего времени — битвы за коммунизм. Реальный социализм, построенный в стране Ленина, вдохновляет миллионы людей на борьбу и созидательный труд. Болгарский народ искренне радуется замечательным успехам КПСС и советского народа в строительстве коммунизма, в осуществлении решений XXV съезда КПСС.

Выставка «Болгария освобожденная, Болгария обновленная», разумеется, не может полностью отразить все, что нынешняя Болгария производит. У нас есть и недостатки и нерешенные проблемы. Но выставка отражает главное: нашу волю и социалистическое устремление. Она является наглядной мерой достигнутого.

Выставка раскрывает и свободолюбивый дух болгарина и его трудолюбие, его стремление к новаторству. Она доказывает, что нас с вами связывают не только Шипка и редуты Плевена, братские могилы и пролитая кровь русских и советских воинов, болгарских революционеров, но и заводы, атомные электростанции, кооперативные поля и университеты. Связывает нас общность идей, целей и борьбы, общее коммунистическое будущее. Выставка — воплощение интеграции НРБ и СССР.

Мы признательны Центральному Комитету КПСС, Советскому правительству и советскому народу за понимание и поддержку, оказываемую нашей стране в ее социалистическом строительстве.

Выражаю чувства сердечной благодарности нашей партии и болгарского народа товарищу Леониду Ильичу Брежневу, дважды Герою Народной Республики Болгарии, за его неутомимую деятельность, за его вклад в непрерывное обогащение содержания отношений дружбы и совместных дел наших братских народов и партий.

Хочу поблагодарить Торгово-промышленную палату СССР, все советские организации и товарищей, оказавших полное содействие в организации выставки.

Благодарю и болгарских рабочих, инженеров, ученых, архитекторов, художников, всех работников, вложивших труд, энергию и талант, чтобы достойно представить Народную Республику Болгарию в Советском Союзе.

●

Более восьми тысяч экспонатов, представленных на выставке, убедительно свидетельствуют об успехах братской Болгарии в строительстве социализма, о плодотворном сотрудничестве с Советским Союзом и другими социалистическими странами. Специальные корреспонденты журнала Н. Зыков и Ю. Фролов знакомят читателей с некоторыми стендами выставки.

С МАРКОЙ «МИНЕРАЛМАША»

Объединение «Минералмаш» известно далеко за пределами Народной Республики Болгарии: машины, созданные в этом объединении, отлично зарекомендовали себя во многих странах.

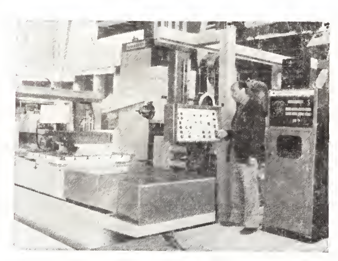
На выставке в Москве в числе разнообразных установок для горнодобывающей промышленности «Минералмаш» демонстрировал две новые интереснейшие машины: скоростной камнерез «КМХ-2» и бур для подземных взрывных работ «СКП-70».

Со скоростью до 25 сантиметров в минуту «КМХ-2» может резать твердый природный камень, добывать каменные блоки в самых различных карьерах. Электротельфер машины и легко переставляющиеся звенья рельсового пути, по которому движется вся установка, обеспечивают практически не ограниченную длину реза. На сегодняшний день «КМХ-2» — одна из наиболее производительных машин для резки камня.

«СКП-70» (см. цветную вкладку) работает на сжатом воздухе и пробивает шпуры для взрывчатки при подземных разработках. Машина пробивает отверстие диаметром до 51 миллиметра на глубину до 20 метров.

На снимке: камнерез «КМХ-2».





АВТОМАТИКА В МАШИНОСТРОЕНИИ

Машиностроение в Болгарии наиболее динамичная отрасль народного хозяйства. На сегодняшний день более 40 процентов всего экспорта страны составляет продукция промышленности машиностроения. По данным ООН среди 29 стран, формирующих 99 процентов мирового экспорта машиностроения, Болгария занимает 19-е место.

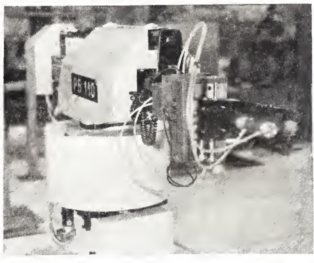
За две предыдущие пятилетки производство машин и оборудования в НРБ выросло в 10 раз, а к 1980 году, к концу седьмой пятилетки, объем продукции машиностроения возрастет вдвое по сравнению с 1975 годом.

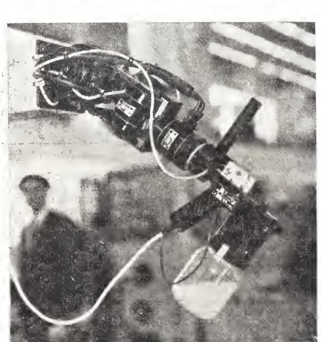
Особенно больших успехов болгарские машиностроители достигли в производстве программных и автоматизированных технологических линий с самыми различными видами программного управления.

На выставке в Москве экспонаты болгарского машиностроения располагались на 7500 квадратных метрах выставочной площади. Центральное место занимали машинные центры для обработки корпусных деталей с цифровым программным управлением и автоматизированные технологические линии.

На снимке: обрабатывающий центр «ЦМ-832». Он предназначен для сверления, зенкерования, расточки отверстий, фрезерования плоскостей и нарезания резьбы на корпусных дета-







лях из стали, чугуна и цветных металлов. Цифровая электронно-вычислительная машина управляет сменой обрабатываемых деталей, их транспортировкой. Размеры поворотного стола у «ЦМ-832» 1 000×1 000 миллиметров. Автоматически сменяется 60 различных инструментов.

Объединение «Заводы металлорежущих станков» в Софии выпускает автоматизированный токарный станок для обточки валов и осей в условиях многосерийного производства. Этот станок («СП-403-02») отличается высокой производительностью — она примерно в 4 раза выше, чем у универсальных токарных аналогичных параметров.

НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ — РОБОТ

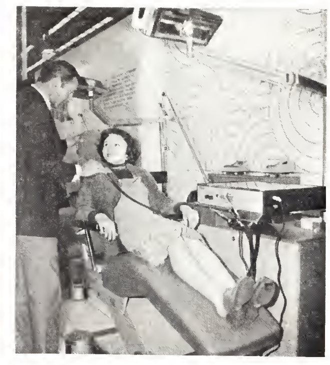
Разработку и выпуск промышленных роботов ведут только страны с высокоразвитой индустрией. К таким странам относится и Болгария.

На выставке были показаны два типа роботов, выпускаемых научно-производственным комбинатом по роботостроению «Берое» в городе Стара-Загора и предлагаемых торговой организацией «Машиноэкспорт» (снимки слева).

Робот «РБ-110» предназначен для обслуживания станков и агрегатов: для установки заготовок в металлорежущие и другие станки, прессы, печи, формовочные машины и снятия готовых деталей. Робот выполняет нужные движения с точностью до двух миллиметров, он обслуживает одновременно восемь рабочих мест, поворачиваясь от одного станка к другому.

«Берое-210» по специальности маляр и способен к более сложным движениям. Работает он пистолетом-распылителем. Процесс программирования робота очень прост: опытный рабочий берет его за руку и окрашивает первое, образцовое изделие. Робот запоминает все движения (его памяти хватает на рабочий цикл длиной в 15

минут, то есть на окраску большого изделия со сложной формой) и будет повторять их, пока его не переналадят. Если заменить распылитель на сварочный электрод, «Берое-210» станет сварщиком.



СТОМАТОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСАЛ

«УС-5» — универсальная стоматологическая установка, которую производит завод медицинских аппаратов в Софии. Воздушная турбина с числом оборотов более 230 000 в секунду сводит к минимуму неприятные ощущения у пациента при лечении зубов, когда врачу приходится применять бормашину: известно, что при высоких скоростях вращения бора, обрабатывающего живые воспаленные ткани зуба, пациент практически не испытывает боли.

В комплекте инструментов «УС-5» шприцы-пистолеты, подающие тонкой струей воду и воздух требуемой температуры, прибор для электрокоагуляции — прижигания мягких тканей, прибор для определения чувствительности зуба, зубное зеркальце с подсветкой, слюноотсосы и другие необходимые врачу-стоматологу предметы.

Кресло для пациента — лежачее, его можно поднимать с помощью гидролифта на определенную высоту.

На сегодняшний день установка «УС-5» отвечает самым придирчивым требованиям стоматологов и считается по конструкции одной из лучших моделей зубоврачебных установок, выпускаемых в Европе.

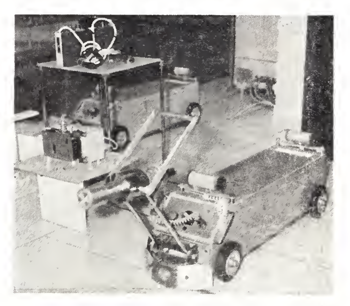
«ГАММА-ТОП»

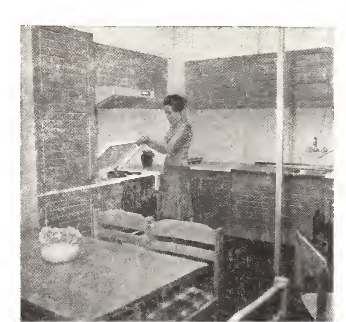
Болгарское объединение «Электрон» разработало и выпускает оригинальный самоходный дефектоскоп, «ДС-100» (обиходное название «Гамма-топ»). Этот дефектоскоп, передвигаясь внутри технологического трубопровода, газо- или нефтепровода, контролирует сварные швы. «Гамма-топ» может работать в трубе диаметром от 529 до 1420 миллиметров и проводить фотографирование всех стыков на трехкилометровой трассе без смены источников энергии. Управление движением «ДС-100» внутри трубы производится дистанционно, через стенку трубы. При встрече с препятствием или водной преградой в трубе дефектоскоп автоматически останавливается и подает аварийный сигнал.

Скорость передвижения «ДС-100» в трубе зависит от заданного режима и может достигать 15 метров в минуту.

Питание рабочих органов дефектоскопа осуществляется от аккумуляторной батареи напряжением 25 вольт и емкостью 20 ампер-часов.

«Гамма-топ» может двигаться вверх по наклонной плоскости при крутизне 45 процентов, если труба сухая.





МЕБЕЛЬ НА ВСЕ ВКУСЫ

Леса занимают сейчас треть всей территории НРБ. На эту сырьевую базу опирается современная деревообрабатывающая промышленность, продукция которой хорошо известна во многих странах.

«Боряна», «София», «Янтра», «Милена», «Дарина»... Все это названия разнообразных мебельных гарнитуров, которые демонстрировались на выставке. Они выпускаются уже несколько лет и неизменно пользуются спросом. На снимке— кухонный гарнитур, только что разработанный и даже еще не имеющий названия. Рациональность размещения его элементов, модная сейчас отделка светлым струганым деревом, электрическая плита и удобная посудомойка привлекали внимание посетителей.



АВТОБУС «ЧАВДАР»

Этот автобус — плод социалистической интеграции НРБ с Советским Союзом и ЧССР. Собираются «Чавдары» на автобусном заводе в городе Ботевграде. Модификаций «Чавдара» две: междугородный вариант и внутригородской. Различаются они компоновкой и количеством мест в салоне.

ТЯЖЕЛАЯ АРТИЛЛЕРИЯ АГРОНОМА

В отделе сельскохозяйственной техники, на открытой площадке рядом с павильоном, организация «Агромашинаимпэкс» показала среди других машин гамму опрыскивателей. На цветной вкладке — два из них. Опрыскиватель «ПВО» предназначен для широкорядных виноградников и для овощных культур. Способен работать на склонах с уклоном до 14 градусов. Колеблющиеся веера жидкости, разбрасываемой двумя вентиляторами, захватывают полосу шириной 40—60 метров. Емкость цистерны — 3200 литров, производительность—10—12 га в час.

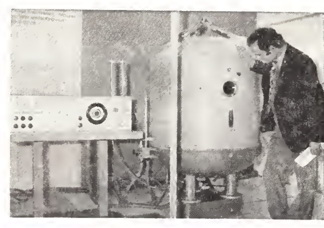
Меньшая модель, «Перла-11», годится практически для всех культур, обрабатывает за час до 4,5 га.

МЕТАЛЛУ — ВЫСОКУЮ ПРОЧНОСТЬ

Новинка в мировой практике: созданная на основе оригинального болгарского изобретения, запатентованного в ряде стран, установка для электроискрового нанесения твердосплавных покрытий на различные инструменты. Твердые сплавы трудно поддаются обработке и дороги, поэтому гораздо выгоднее нанести пленку такого сплава на рабочую часть инструмента, чем делать из него весь инструмент или его детали. Обработке подвергаются резцы, сверла, фрезы, штампы, протяжки и т. д. Электрические искры переносят твердый сплав на режущую поверхность, создавая пленку равномерной плотности и толщины. Дополнительная зачистка после этого не требуется.

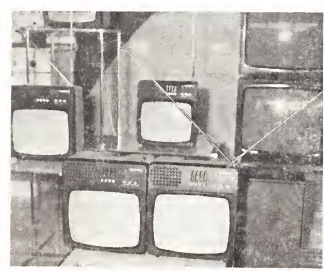


Другой прогрессивный способ повышения твердости и износостойкости стальных деталей и инструментов — азотирование, поверхностное насыщение стали азотом. На выставке можно было увидеть камеру, в которой этот процесс ведется в азотной плазме — облаке ионизованных атомов азота. По сравнению с классическим газовым методом при ионном азотировании расход газов (аммиака и азота) сокращается в 50—80 раз, расход электроэнергии — вдвое, процесс ускоряется в 3—5 раз. На нашем снимке показана камера средних размеров, выпускаются и более крупные и небольшие, для мелких деталей.



«СОФИЯ-31»

У этого портативного телевизора, одной из новинок болгарской радиоэлектроники, экран не меньше, чем у многих стационарных моделей,— 31 сантиметр по диагонали. Все органы управления расположены на виду, на передней панели. Схемное решение модульное, поэтому на поиск неисправности и на ее устранение уходит мало времени. Питание — от сети либо от 12-вольтового аккумулятора.



■ Народная Республика Болгария занимает территорию в 111 тысяч квадратных километров. Население страны в конце 1976 года составляло 8,7 миллиона человек. 58,9 процента населения страны проживает в городах.

■ В 1977 году национальный доход НРБ превысил уровень 1939 года более чем в девять раз. За годы народной власти промышленное производство увеличилось более чем в 60 раз. Ныне менее чем за пять дней в стране выпускается столько промышленной продукции, сколько за весь 1939 год.

■ В 1976 году довоенный уровень сельскохозяйственного производства был превзойден почти втрое.

■ Болгария занимает первое место в мире по насыщенности страны внутренними авиалиниями.

■ В настоящее время в Болгарии один врач приходится на 455 человек. По этому показателю страна занимает четвертое место в мире, опережая такие страны, как Франция, ФРГ, Швеция, Италия.

■ Сейчас в Болгарии 10 470 библиотек. Книжный фонд их — более 62 миллионов книг.

■ Из каждых 10 000 человек населения 118 — студенты. По этому показателю страна входит в первую десятку стран мира.

■ В 1977 году внешнеторговый товарообмен Болгарии превысил 12 миллиардов валютных левов, что на 13 процентов больше результата 1976 года. 80 процентов товарообмена приходится на социалистические страны, из них 55,6 процента — на Советский Союз.



Монумент на вершине Столетова (Шипка). Архитектор А. Донков, скульптор А. Андреев.

● СИЛА ВЕЛИКОГО БРАТСТВА

ДВАЖДЫ В ИСТОРИИ

Праздник народной Болгарии

Во время второй мировой войны Советская Армия покрыла свое оружие неувядаемой славой. Разгромив фашистские полчища германских претендентов на мировое господство, она спасла человечество от варварского гитлеризма и содействовала освобождению от империалистического гнета ряда славянских и неславянских народов. Тем самым она дала им возможность взять свою судьбу в собственные руки и начать строить свое благополучие на основе истинной демократии.

В числе освобожденных народов был и наш болгарский народ, который хранит беспредельную любовь и признательность армии-освободительнице.

Но у нашего народа есть и свои особые основания к тому, чтобы быть вечно признательным Советской Армии и всему советскому народу. ...Болгарский народ не забудет никогда, что русские воины принесли ему первое освобождение от турецких пашей и беев... Он не забудет, что храбрые сыны русского и других народов Советского Союза помогли ему освободиться во второй раз от иностранных завоевателей и на этот раз окончательно, навсегда взять свою судьбу в собственные руки.

●

Дважды в истории Болгарии великий русский народ протягивал свою благородную руку, чтобы освободить болгарский народ от чужеземного ига. И теперь Советский Союз искренне и бескорыстно делает все возможное, чтобы помочь нам защитить наше право на свободное национальное существование, уберечь нашу землю от посягательства извне и отстоять наше справедливое национальное дело.

Георгий ДИМИТРОВ

...В памятные августовские дни 1877 года в этих святых для нас местах, в этих знаменитых лесистых долинах и диких горных ущельях, горстка храбрецов—болгар и русских,— вдохновленных мечтой увидеть Болгарию свободной, совершила невиданное — с беспримерным героизмом, ценой многих жертв отразила бесчисленные приступы во много раз превосходящих сил противника, защитила Шипкинский перевал.

Здесь, на Шипке, возвышающейся в сердце Стара-Планины, в сердце Болгарии, русская и болгарская кровь смешалась, чтобы спаять навеки, наперекор всем бурям и стихиям вре-



Памятник донским казакам в Плевене. Архитекторы Г. Коцев и А. Петров, скульптор С. Донкев.

Памятник советскому воину в Пловдиве («Алеша»). Архитекторы Н. Мараигозов, Б. Марков, П. Цветков, скульпторы В. Радославов, А. Заиков, Г. Коцев, И. Топалов.



мени болгаро-русскую дружбу, болгаро-русское братство.

Кости 200 тысяч сынов России лежат в болгарской земле, вдали от родных сел и городов, далеко от земли, иа которой оии родились и выросли, иа которой оставили матерей и отцов, жеи и детей. Разве может эта болгарская земля, в которой похороиены иевериувшиеся герои, на которой воздвигнуто столько памятииков в их честь, не быть близкой и дорогой их сыновьям, внукам и правнукам? Разве может Россия, разве может Советский Союз, страна, где живут сыновья и дочери, внуки и правнуки наших дважды освободителей, страна — звезда нового времени — ие быть священной для болгарского сердца?

Тодор ЖИВКОВ

Освобождеиие! Не знаю, есть ли еще на свете такой иарод, который бы вкладывал такой судьбоиосный, такой потрясающий смысл в это слово, который бы иа протяжении целых пяти веков самого страшиого рабства ждал, угиетеиный и непреклонный, безжалостно убиваемый и иепокореииый, ждал торжества одиого дела, одиой мечты, одного исхода — освобождения!

Не знаю, была ли другая такая национальная революция, которая бы иачертала иа своем зиамени такую категорическую альтериативу—«Свобода или смерть!»...

Не знаю, есть ли другой такой народ, который бы с такой любовью и верой связывал свое будущее с одиим-едииствеииым братским государством, как болгары с Россией!

Поэтому болгарин вкладывает такой судьбоносный, такой потрясающий смысл в это едииственное слово — освобождение! Потому что он дожил до него. И оно не досталось ему даром.

Освобождеиие, которое пришло к нам дважды и навсегда осталось с нами!

Серафим СЕВЕРНЯК,
болгарский писатель



Моиумент Советской Армии в Софии. Фрагмент. Архитектор Д. Митов, скульпторы М. Георгиева, Л. Далчев, П. Дойчинов, В. Эмаиуилова, В. Зидаров, И. Фуиев, художиик Б. Аигелушев.

СЛОВО О ТОЛСТОМ

Это свое Слово о Толстом Герой Социалистического Труда академик Л. М. Леонов произнес 19 ноября 1960 года на торжественном заседании, посвященном 50-летию со дня смерти Льва Николаевича Толстого.

Сейчас, в год 150-летия со дня рождения гения русской и мировой литературы, нам захотелось дать возможность читателям перечитать это глубокое исследование, имеющее большую философскую и художественную ценность.

Леонид ЛЕОНОВ.

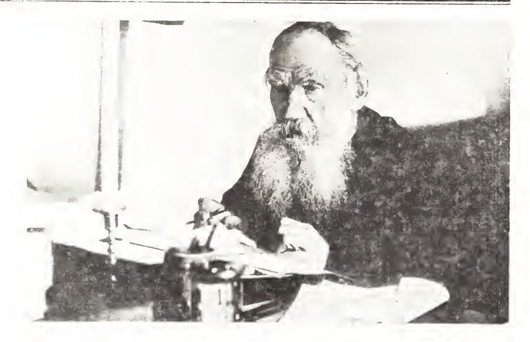
Полвека назад, в канун зимы 1910 года, у нас в стране произошло событие, которое глубоко взволновало современников. На исходе одной ненастной ночи писатель Лев Толстой ушел в неизвестность из своей яснополянской усадьбы. Кроме немногих доверенных лиц, никто в России не знал ни адреса, ни истинной причины, заставившей его покинуть насиженное гнездо.

Четырехдневное скитание, порой под проливным дождем, приводит великого старца на безвестный полустанок. Болезнь, чужая койка, огласка... и вот приезжие деятели, духовенство, мужики, «синематографисты», жандармы толпятся поодаль бревенчатого строения. Там, за стеной, один на один со смертью Лев Толстой. Все торопятся делать, что им положено в беде. Старец Варсонофий рвется вовнутрь благословить отлученного от церкви мыслителя до его отхода в дальний, невозвратный путь; из Москвы поездом № 3 Рязано-Уральской железной дороги срочным грузом высылаются в Астапово для больного писателя шесть пудов лекарств. Смятение отринутых им церкви и цивилизации. Затем роковая ночь, черная мгла в окнах. Морфий, камфара, кислород. Последний глоток воды, в дорогу. Без четверти шесть Гольденвейзер прошепчет в форточку печальную весть, которая к рассвету обежит мир. Закатилось...

Европа шлет словесные венки на могилу гения. В одну строку с Гомером, Лютером и Буддой. А в Ясной Поляне белесая пасмурная тишина. Мерзлая комковатая дорога под можжевельником, сотня стражников переминается у ворот, вокруг, с непокрытой головой — Россия. «Несут, несут...» Могила смыкает свое объятие. К потемкам на бугре посреди девяти молодых дубков вырастает холмик, который сближает самые несхожие биографии... Тогда стоял ноябрь, самый сумеречный месяц, пожалуй, наиболее сумрачного в России года, считая с начала века. День шел на убыль, круче примораживало, но передовая русская мысль уже провидела рассвет в этом подобии ночи.

Так бывает на бору после падения хвойного великана: длинный гул стелется по земле и потом — листва, птица, самые пилы затихают на время. Лес становится ниже, человечество победнéй. Длительностью наступившего безмолвия мерится значение ушедшего для остающихся. Моему поколению дважды, четырнадцать и двадцать шесть лет спустя, довелось испытать эту скорбь одиночества, которая, как любое всенародное событие, делает родину тесным домом под единой кровлей. Наличие подобных людей на капитанском мостике национальной мысли внушает современникам доверие к настоящему и бесстрашие к будущему. Роль Толстого в нашей общественной мысли неоднократно подчеркивалась русскими писателями. За десять лет до смерти Толстого Чехов писал из Ялты: ...*боюсь смерти Толстого. Если бы он умер, то у меня в жизни образовалось бы большое пустое место*... без него литература наша обратилась бы в *беспастушное стадо*... Двадцатью годами раньше об этом думал Иван Тургенев и за два года до толстовской кончины — Александр Блок. Смерть Толстого не только у передовой интеллигенции вызвала чувство сиротства, даже обезглавленности. Утрату Толстого ощутила и низовая Россия... Правда, в тогдашних условиях самые прославленные литературные творения шли в низы долгими, окольными путями, зачастую простой народ составлял представление о живом писателе лишь по молве о его общественном поведении. А Толстой всю свою жизнь прожил на виду у народа, раскрываясь до тайников то под собственными именами, то под псевдонимом Оленина, Левина, Нехлюдова,— всегда идя против господствующих ветров и течений, борясь с неправедным богатством, праздностью и насилием, с накопившимися уродствами одряхлевшей цивилизации. И так как долголетием была отмечена жизнь писателя, передовые умы из низов привыкли к утешной мысли, что неподкупное сердце бьется вблизи, зоркое

дения Л. Н. Толстого



Л. Н. Толстой за работой. Ясная Поляна, Март 1909 г. Фото В. Г. Черткова.

око видит их каторжный труд и лишения, чуткое ухо слышит их стон и песню, и, значит, со временем все это отольется полноценной золотинкой в сообщую сокровищницу завтрашней преображенной земли.

Думы и вдохновения, преодоленные сомнения и надежды эпохи и составляют золото литератур, живучесть которых целиком зависит от того, насколько они обеспечены историческим опытом современников, для таланта — казной всенародной, для гения — общечеловеческой. Все наши произведения, даже любимцев и баловней века, опускаются вместе с их создателями в могилу. Книги должны отлежать свой срок в земле, которая там, впотьмах, пока наверху шумит и ликует молодое, безжалостно сдирает с них кудри и румяна моды, шпаклевку накладного оптимизма, как это произошло с Марлинским, Кукольником, Озеровым — им при жизни были выданы талоны на бессмертие... А то еще был в пушкинскую пору некий поэт Тимофеев, провозглашенный Сенковским за величайшего гения. Ему принадлежит неизгладимое сочинение под названием *Борода ль моя, бородушка!..* Словом, только чистому золоту дано выдержать испытание забвением.

В числе немногих произведения Толстого вовсе не подвергались этой пробе временем, как и Пушкина, которого повсеместно народ наш как бы усыновил навечно. *На холмах Грузии лежит ночная мгла, шумит Арагва предо мною. Мне грустно и легко, печаль моя светла, печаль моя полна тобою..* Бывают стихи, которые во всей национальной поэзии пишутся однажды — и потом века без износа служат потомкам камертоном для настройки лир. Оба эти человека занимают особое место в русском Пантеоне. Подобно тому, как Пушкин открыл нам волшебную музыку родной речи, Толстой с ее помощью беспримерно выразил заветные дела, радости и печали русских, в том числе их былинный поединок с многоязычной поднаполеоновской Европой! — а на их историческом образце показал столько раз проверенную с тех пор механику героического преображения в борьбе за правое дело — как наций, так и отдельных мирных душ вообще. Все внятно автору *Войны и мира*, *Казаков*, *Анны Карениной* и *Воскресения* — бури и неощутимый ветерок, столь громадное, что не умещается в нормальном зрачке, и мнимые мелочи, ускользающие от рассеянного взора, полдневное величие и вечер человеческой личности. Кроме того, противоречивая и сложная биография Толстого помогла ему показать людское сердце в самых неожиданных сечениях, и, конечно, после Руссо никто еще не распахивал его читателю до такой степени настежь. Сегодня с полувекового расстояния, Толстой без всякого подсвечивания виден нам во весь исполинский рост не только свершений, но и колебаний, крайностей и заблуждений своих, неминуемых для искателей правды, которая никому пока не попадалась в чистопородном виде.

Облик этого человека не умещается в рамки даже выдающихся литературных су-

деб. Подобно тому, как о Пушкине, по слову Белинского, стыдно говорить смиренной прозой, имя Толстого требует сегодня праздничного словесного обрамления. Имя это входит в список едва ли полной дюжины великих мастеров слова, начиная с античной колыбели культуры нашей. Самый труд его представляется нам поистине Геркулесовым подвигом,— он весь как гора на столбовой дороге прогресса, с высоты которой видна вековая, иссеченная тропами даль человеческой мысли. Все они там, от самого Фалеса,— собеседники Толстого!.. И здесь мне полагалось бы остановиться на немеркнущей пленительности толстовских образов и, в частности, провести хрестоматийные параллели между Татьяной Лариной и Наташей Ростовой, сглаживая трудности духовных исканий Толстого, полагалось бы помянуть вскользь про всепоглощающий пантеизм и одновременно подчеркнуть столь основательное у Толстого и пресловутое, чрезмерно часто упоминаемое сегодня з н а н и е ж и з н и, которое, по правде говоря, само собой вытекает не только из подразумевающейся литераторской честности, но также и профессиональной потребности нашего ремесла, то есть такое проникновение в жизнь, что иная его страничка кажется пригоршней неостылого житейского вещества, выхваченного из глубины тогдашней действительности. В связи с этим было бы важно еще раз раскрыть замечание Ленина о сильнейшей разоблачительной стороне толстовского творчества, которою является с а м ы й т р е з в ы й р е а л и з м, с р ы в а н и е в с е х и в с я ч е с к и х м а с о к.

Для нас, нынешних литераторов, полезно было бы также остановиться на поразительной точности толстовского мышления и подгонки к нему толстовского языка — порою узловатого и терпкого, включающего в себя целый вихрь непроизнесенных оценок и психологических интонаций: языка столь емкого, с таким гулким эхом, что позволяет читателю не только спускаться в глубь страницы по ступенькам строк, но и по прочтении книги долго бродить в ее волшебных окрестностях, пусть иногда затрудненного толстовского языка, заставляющего, по отзыву Чехова, карабкаться на отвесные кручи словесных периодов, что всякий раз с избытком окупается открывающимся сверху кругозором. Не менее уместно было бы перечислить причины столь могучего, оплодотворяющего влияния Толстого на европейские литературы и заодно показать на ряде блистательных примеров, как поэтические свершения писателя повлияли на наш национальный характер и как в его собственном творчестве проявились размах, упорство, глубина и другие качества русской натуры. Все это необходимо для понимания исключительного толстовского места в потоке мировой культуры, чем и объясняется такое множество книг о толстовской прозе как на русском, так и на иностранных языках.

Не меньше, главным образом за границей, написано и о прочих, гораздо реже раскрываемых нами томах Толстого. Причем некоторые заграничные исследования преследуют довольно откровенную цель — сделать Толстого провозвестником идей, которые, на наш взгляд, никак не вяжутся с истинными воззрениями писателя на современные ему законы общества и цивилизацию. Отчасти это случилось вследствие затянувшегося нашего невнимания к той части наследия писателя, которая находится за пределами его главной прозы. Мы сами как бы отдавали писателя на произвольное, зачастую недобросовестное истолкование его духовного искательства... Некоторые обострившиеся обстоятельства нашего времени надоумили меня даже в моем кратчайшем раздумье о Толстом заняться как раз этой мнимо второстепенной темой, потому что, как и главная толстовская проза, это тоже окна в большой, с анфиладами и галереями, душевный дом писателя, только окна без занавесок. Сюда так и просится название м а л о й или у ч и т е л ь н о й прозы Толстого. В отличие от основных его шедевров, каждый из которых точно прикреплен к определенным этапам российской действительности, эти чисто отвлеченные произведения по своей общехристианской идейной устремленности не датированы никак. Сюда входят небольшие по размеру рассказы, исполненные в сдержанной форме четьи-минейных легенд и преданий, местами с аскетическим отказом от авторского почерка и всегда — образцы жанрового лаконизма и простоты. В щемяще-человечном говоре их слышится столь несвойственный Толстому голос странника, хлебнувшего из обманчивой чаши бытия и обретшего, наконец, покой от преходящих обольщений света. У всех бывалых народов найдется по бочонку такой живой воды, к которому, и помимо кораблекрушений, полезно иной раз прильнуть пересохшими устами. Остается впечатление, что при помощи этих маленьких, на один глоток, сказаний Толстой стремился утолить извечную человеческую жажду правды и тем самым начертать подобие религиозно-нравственного кодекса, способного разрешить все социальные, международные, семейные и прочие, на века вперед, невзгоды, скопившиеся в людском обиходе от длительного нарушения ими некоей божественной правды.

За минувшие полстолетия создалось определенное неписаное отношение к этим рассказам: наравне с пространной церковно-философской публицистикой Толстого они представляют для читателя менее интересную часть почти необъятного толстовского наследия. Вместе с тем в плане обычной толстовской практики многие из помянутых произведений до такой степени годятся в расширенные эпиграфы к каким-то им так и не написанным романам, что их можно считать зернами громадных, так и не проросших замыслов писателя. Литературный труд у подобных Толстому скорее суровое призвание, чем профессия,— как, впрочем, и будет оно обстоять у всех тружеников, когда они при коммунизме научатся творчески относиться к своей человеческой должности на земле. Книги таких авторов являются своеобразными отчетами о работе над своею гигантской лично-

стью — эпизодами их духовной биографии. Насколько дано мне понимать, каждый большой художник, помимо своей главной темы, включаемой им в интеллектуальную повестку века, сам по себе является носителем личной, иногда безупречно спрятанной проблемы, сложный душевный узел которой он и развязывает на протяжении всего творческого пути. Мне представляется даже, что эти у таких художников бывает сплетено воедино, причем наличие одного признака непременно свидетельствует о присутствии другого — так по кимберлитовым образованиям узнается месторождение алмазов. Подобно общеизвестной трагической проблеме Гоголя, существует проблема Толстого, в ней и лежит разгадка — от жизни или, напротив, к жизни уходил Толстой из дому за полторы недели до кончины...

Можно спорить, в какой степени правомерно столь вольное толкование ведущей толстовской темы. Но даже в ту насквозь скорбную неделю, ровно полвека назад, пока еще не завяли цветы на свежей толстовской могиле, настолько расходились мнения современников о нем, что в один и тот же день погребения Гауптман провозгласил Толстого величайшим христианином, а Метерлинк — величайшим атеистом века: единственно правильное в обоих суждениях — эпитет. Тем более, на мой взгляд, потомок имеет право на самостоятельное понимание явления, предстающего ему во весь рост без досадных подробностей и в полувековой дальности,— пусть даже на толкование запоздалое и, верно, столь же несовершенное!

Кроме мглистого утра в окне да шуршания газетного листа с траурными сообщениями о смерти писателя, мне, десятилетнему мальчику, врезались в память тогдашние разговоры среди взрослых, пестрая многоголосица молвы о толстовском уходе, происходившая не из одной лишь обывательской любознательности. Все понимали, что этим актом завершается многолетнее и непонятное толстовское единоборство с самим собою, происходившее на глазах как у европейски мыслящего мира, так и прозревавшей низовой России. В той среде, где я рос, событие это живо обсуждалось как первостепенная общественная загадка, и одни присяжные чтецы газет видели в этом акте попытку мудреца избавиться от неправедных излишеств своей среды, от стеснительных житейских обуз, другие же толкователи, с уклоном в богословскую умственность, смотрели на уход Толстого как на душеспасительное бегство от суетной и бесчестно сытой жизни к желанному покою наедине с душою, а возможно, и с богом. И те и другие догадки выглядели вполне правдоподобно в свете всегдашних толстовских настроений, кроме самого адреса толстовского ухода.

Вспоминаю свои путаные юношеские и чуть позднейшие недоумения по поводу учительной толстовской литературы. Прежде всего— что именно толкало этого сложного, своенравного, с мировым признанием художника, каждая строка которого тотчас по написании появлялась в десятках иностранных переводов, обращаться, казалось бы, к более доходчивому, как частенько полагают и в наши дни, а на деле к совершенно проигрышному, вследствие своей откровенной упрощенности, методу влияния на современников. Причина представлялась мне в том, что учительные рассказы Толстого, как и статьи этого раздела, писались хотя и вперебивку с основными его произведениями, но все же главным образом во второй половине творческой деятельности, когда уже редел такой дремучий вначале лес жизни, и, в предвидении художника пока, мглистая опушка заключительной неизвестности таинственно просвечивала впереди. Думается, где-то здесь периодически и зарождалось у Толстого содрогание перед заключительной неизбежностью, самую волю к жизни поглощающий **а р з а м а с с к и й с т р а х**, названный так по городу, где впервые у него случилось это. Собственно, уж близилось... а тяжеловесное перо художника никак не поспевало за работой жадной мысли, которая ищет всего коситься, чтобы, осмыслив, обогатив высшим разумением, устремиться вперед,—которая «хочет на лету засечь протекающие сквозь нас вещи и мгновения, чтобы определить свои координаты в потоке бытия, без чего можно так безнадежно заблудиться в этом слепительном и мглистом пространстве». Этими словами думалось мне в ту пору; приблизительно так же, только проще, думается и теперь. Истинное произведение искусства, произведение слова, в особенности, есть всегда изобретение по форме и открытие по содержанию, а на это требуется время. В отличие от тыквы, за один сезон достигающей похвальных результатов, произведение словесного искусства выращивается, как плодовое дерево; подобно любви, оно начинается с робкого предчувствия, с семечка в душевной борозде. И потом надо долго питать его соками души, бережно холить молодую крону, однако — с безжалостной прорезкой загущений и в постоянной тревоге за урожай, столь ненадежный в нашем суровом континентальном климате... Словом, не потому ли Толстой со смиренным лукошком сеятеля выходил на ниву народную, что торопился до заката опростать переполненный зерном кошель, пускай под снег, в не пропаханную еще людскую целину.

Тем более торопился он, что уж и некогда становилось: зарницами надвигающейся грозы то и дело посверкивало небо страны. Приближалась всеобщая ломка старых устоев,— бесшумные, но такие сердитые гребешки все обильней вскипали на волне моря народного. С каждым годом ощутимей под ногою и в сознании толстовских современников происходили подвижки материковой, вчера еще — верилось — столь незыблемой в России почвы!.. Во второй половине девяностых годов бунтарское пламя с рабочих окраин перекидывается на российскую деревню. В литературных салонах шепотком поговаривают, что **в о т и д у т м у ж и к и и н е с у т т о п о р ы: ч т о-т о с т р а ш н о е б у д е т!**



Л. Н. Толстой и С. А. Толстая в день 80-летия писателя. 1908 г. Фото В. Г. Черткова.

Первомученики революции чредою восходят на эшафот. Невежество, нищета и каторжный труд низов — все это тяжким грузом давит на совесть писателя. Еще в 65-м году, накануне очередной всероссийской голодухи, Толстой глухо роняет в одном письме к Фету — дескать, в случае чего, и нам достанется! Нам — то есть правящим сословиям и церкви... Тот же жуткий предвестный холодок будущего не менее остро ощущал и другой, чуть постарше, сверстник Толстого по классической литературе русской, у которого страх перед грядущим так явственно отразился в одном не худшем его романе. Достоевский мучился страхом — что же станет с человеческой душою, если древние своды всемирного христианства рухнут на цивилизацию, которая за две тысячи лет так прочно и плодотворно обосновалась под ними. В то же самое время Толстой подобно библейскому Самсону — в конечном счете на самого себя, на собственный свой сословный мир! — стремился раздвинуть стеснительные ему, подернутые сеткой исторического склероза колонны. Он острее своего великого современника чувствовал неотложность общественной перестройки, в первую очередь для пресыщенного привилегированного сословия, к которому принадлежал, а не только для трудового люда, который, по Толстому, и есть истинные дрожжи жизни и который во всех религиях служит почему-то главным объектом опеки и воспитания. Жить по-старому становилось все труднее Толстому, занятие это мнилось ему все горше и бесчестней. Куда ни выйду — стыд и страдание! — вырывается однажды, как брызга, из-под его пера. А вот он на верховой прогулке проезжает мимо сутулых, безличных, под слоем придорожной пыли, мужиков. Они бьют камень на обочине... Точно... сквозь строй прогнали! — по привычке, кровью сердца, записывает про себя Толстой в дневнике. Поразительно вообще, до какой степени сильно и ежемгновенно этот великий человек чувствует на себе пристальное... нет, даже в лютых бедах не заплаканное, лишь прищуренное око народное, око нищего младшего брата, в котором сквозь подавленную гневную усмешку теплится недоверчивое удивление перед человеческой черствостью. Можно живо представить, с каким презрительным вниманием люди Черной Африки смотрят сегодня на старших, осиянных светом христианского гуманизма, белых братьев, которые, нагостившись досыта, не желают убираться восвояси из их скорбных хижин.

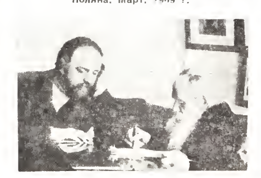
Работа осмысления жизни началась у Толстого еще в юности — с раздумий о себе, с попыток самоограничения, с тех общих запросов бытия, на которые умному бессильны ответить самые осведомленные и самонадеянные науки. Даже в годы шумной молодости под радужной пленкой светских удовольствий, не затухая ни на миг, бродит у него, тлеет эта искорка негодования на себя за телесные и нравственные слабости. В пятнадцать лет мальчик Толстой назовет себя учеником Руссо, и эта робкая вначале искра самоанализа в пол-

ную силу разгорится в зрелые годы, когда писатель вслед за великим энциклопедистом, на не меньшем уровне человековедения создаст еще одну Исповедь — пристрастный, третьей степени допрос самого себя, и, пожалуй, беспощадней, чем у Августина, изобретателя этого редкого литературного жанра. Можно приблизительно датировать начало перелома от мечты к ее практическому осуществлению: когда и без того недолгое левинское счастье впервые омрачилось думой о месте человека в жизни и снова просветлело лишь к концу романа от спасительного прикосновения к патриархальной земледельческой идиллии. Тезисом Левина становится — дать возможность миллионам понять одни и те же истины, чтобы по ним создать жизнь души, единственную, ради которой стоит жить. Это все одно как клятва себе — любой ценою уяснить смысл бытия; к своему заданию Толстой и Левин приступают с решимостью горько и больно наказать себя, самовольным отнятием дара жизни покарать себя в случае неуменья отыскать ей достойное применение. И так властно охватила Толстого эта одержимость — обрести истину для всех ближних на земле, так сильна стала уверенность в правильности избранного направления, что в тридцать семь лет в той же заветной тетради Толстой задумывается о создании новой, соответствующей развитию человека религии. Возможно, даже одного этого порыва и хватило бы гиганту на выполнение своего обета,— кабы пораньше, в условиях, скажем, натурального хозяйства, когда иные пророки единственно огнем проповеди, бичом строгости, наглядным примером успешно добивались известного душевного и материального благополучия своей кочевой паствы... Отныне бродившая в глубинах искра прожигает бумагу под пером художника и пробивается пламенем наружу. Образуется так называемое вероучение Толстого.

Бросается в глаза смутительное родство эпилогов в творческих биографиях Гоголя и Толстого. Оба к концу жизни предались неистовству христианства в ущерб основной поэтической стихии, обоих пытались вернуть к их прерванной песне, у обоих образовались менее или вовсе не читаемые тома, оба жгли написанное ими в лучшую пору: один — вещественно, в печурке на Никитском бульваре, другой — жгучим пламенем хулы на себя в Исповеди, когда называл свои шедевры корыстным бездельем или напрасным умствованием. И, наконец, у обоих эта деятельность вызвала почти одинаково резкое осуждение со стороны передовых умов своего времени. К слову, Толстой высоко, по пятибалльной системе оценил некоторые места из гоголевской Переписки с друзьями. Однако при внешнем сходстве этих духовно-философских поисков, вообще свойственных большой русской литературе, совсем несхожий огонь сжигал обоих. Трагическое письмо Гоголя к черному священнику Матвею бросает свет на клинику сожжения Мертвых душ, на снедавший Гоголя, не только литературный, недуг. Тем разительней, на мой взгляд, отличие этого полуночного каминного пламени от полдневного толстовского костра, не помешавшего ему в конце жизни создать столь блистательное Воскресение... Впрочем, профессиональный литератор отыщет во второй части этого романа как бы зачерненные места, где этот пламень совести и гнева лизал толстовское вдохновение в ущерб живому чувству. И если Гоголь во мглу и схиму уходил от людей, Толстого всю жизнь влекло к вечному празднику созидательной радости, в разлив простонародной стихии.

Понятно, какая трудная, просто опасная задача — в беглом очерке рассудить проблему великого, за полвека непревзойденного писателя. Почти всякая попытка окинуть взором явление подобного масштаба рисует скорее тихие возможности самого толкователя с его скромным инструментарием, нежели возвышенный объект предпринятых рассуждений. В сущности, оно и не надо бы!.. Но именно толстовское творчество породило в мире не затухшие пока идейные разномыслия, выходящие далеко за границы чистого литературоведения. Не только у нас отмечается сегодня память Толстого, и, может быть, в этот самый час где-то и чей-то озлобленный ум постарается набором умно подобранных толстовских цитат нанести моральный урон нашей родине, к которой Лев Толстой всей своей сущностью принадлежал и которую так возвеличил. Наверно, нападки эти последуют именно с позиций так называемого толстовского христианства,— развитой Толстым евангельской строки о непротивлении злу насилием, которая сблизила толстовский гуманизм с гораздо более древним нравственным кодексом, зародившимся в одной благословенной стране вечного лета, вдалеке от наших северных стуж и нашествий, под защитой высочайшей горной стены мира... С таким же осуждением будут помянуты, конечно, и неминуемые этапы, через которые в этом грешном, запятнанном мире проходила социалистическая революция, без которой, кстати, такая пестрая сегодня карта Азии и Африки доныне была бы покрашена в два-три уны-

Л. Н. Толстой читает В. Г. Черткову. Ясная Поляна. Март, 1909 г.



лых европейских тона. Ни в одном из упомянутых почтенных источников не указано, однако, как и чем следует живым защищать свои гнезда и детишек от столь неутомимого злодейства, от вчерашиего дня, который, судя по всему, не прочь бы зверски хлопнуть дверью, навсегда покидая планету. В этих условиях держаться непротивления можно только в случае, если кто-то другой, большой и отважный друг, примет на себя грех и подвиг сопротивления всемирному злу во имя всех униженных и угнетенных на свете.

Признаться, странное же было у писателя Льва Николаевича Толстого христианство, обряды которого он отвергнул в семнадцать лет,— сомнительное христианство Толстого, от которого официальная церковь вынуждена защищаться отлучением, то есть публичным проклятием с амвонов страны, что, хоть и полегче лишения гражданской чести на эшафоте, под барабанный бой и через палача, все же не могло не влиять на самочувствие графа Толстого в привычной ему среде, ставило его в затрудненные отношения с любезным его сердцу патриархальным крестьянством. Вера Толстого вела не в отшельнический затвор, не в пустыню эгоистического уединения от суетной житейской толкотни, а, наоборот, к деятельности на пользу ближних, во имя добра и мира, к простым людям — в том исчерпывающем сближении, к которому тянется всякая крупная, общественно мыслящая личность. Стоит лишь прочесть текст синодского отлучения 22 февраля 1901 года с перечислением толстовских ересей, за каждую из которых три века назад запросто сжигали на площадях Европы!.. Итак, требуется найти другое обозначение духовным исканиям Толстого, которые, по слову Ленина, завершались стремлением с м е с т и д о о с н о в а н и я и к а з е н н у ю ц е р к о в ь, и п о м е щ и к о в, и п о м е щ и ч ь е п р а в и т е л ь с т в о, у н и ч т о ж и т ь в с е с т а р ы е ф о р м ы и р а с п о р я д к и з е м л е в л а д е н и я, р а с ч и с т и т ь з е м л ю, с о з д а т ь н а м е с т е п о л и ц е й с к и - к л а с с о в о г о г о с у д а р с т в а о б щ е ж и т и е с в о б о д н ы х и р а в н о п р а в н ы х м е л к и х к р е с т ь я н.

Нет, это не бдения аскета, терзаемого ночными видениями в духе некрасовского дяди Власа, без чего, верно, не обошлось у Гоголя, а прямой бунт против церковных ветошн и волхвований, окрашенный буслаевским озорством, бунт ничему не подвластной силушки, которую столь зорко в Толстом подметил Горький. В п р е л ь щ е н ь е г о р д о г о у м а, как говорилось в тексте отлученья, Толстой расшатывал догматические устои религии. Надо помнить, что, как все религиозного типа сообщества, церковь еще на пороге храма требует от верующего полного отказа от самостоятельного мышления, то есть от собственной личности вообще, и с этой исключительно целью ведет его через испытательные лабиринты темных иррациональных догматов. Разуму тут неминуемо приходится потесниться, и лучшим выражением такой смятенной капитуляции служит исступленное, с пеной на губах вырвавшееся у Тертуллиана знаменитое латинское восклицание о своей фанатической вере пусть даже в бессмыслицу, то есть о готовности во имя Провидения ринуться даже во тьму безумья... Римскому богослову противостоят ясные слова Толстого: «Я х о ч у п о н я т ь т а к, ч т о б ы в с я к о е н е о б ъ я с н и м о е п о л о ж е н и е п р е д с т а в л я л о с ь м н е к а к н е о б х о д и м о с т ь р а з у м а ж е, а н е к а к о б я з а т е л ь с т в о п о в е р и т ь».

В изложении так называемой толстовской веры нигде не найти ни положенных ей богословских рассуждений о таинственных качествах надмирного существа, ни попыток с помощью мистической алгебры вписать его в космос, как это практиковалось у отцов церкви. Вся проповедь Толстого родится из намерения совместными людскими усилиями утвердить честную, беззакатную радость в опустошенной напрасным и совсем необязательным страданием душе человека. Любому слову в философской терминологии Толстого, вплоть до столь далекого, казалось бы, от нашей современности царства божьего, найдется надежный синоним и в нынешнем гуманистическом словаре. Так, бессмертие в письме к англичанину Кемпбеллу трактуется Толстым чуть ли не как вечная признательность живых за оказанные однажды для них благодеянья. При этом обязательность добрых дел Толстой выводит не из ужаса перед каноническим загробным возмездием, а из естественного и осуществимого права каждого смертного на свою долю счастья... Разногласия возникнут позже — в отношении дороги к его осуществлению! Корень их лежит в разности воззрений — бытие ли определяет сознание, или наоборот... Но ведь на протяжении тысячелетий небо над людьми и просторы вод океанских у их приножья были так прозрачны и громадны, что каждый по собственному складу и росту находил там свое отражение. Не состоит ли весь путь философии как раз в непрестанной полемике — откуда же берется в нас этот священный пламень жизни и мысли? Добывает ли его человек посредством трения деревяшек, родится ли с ним, предвечно зажженным в душе, или бедняге приходится всякий раз похищать его у богов?

Итак, он был вполне сыном Земли, Лев Толстой, упорный труженик и гордец, который в полную нагрузку принял на свои плечи добровольное и пленительное бремя борьбы и тревоги за людей, и не следует считать зазорным недостаток, если подобные Толстому, при своем росте, не в меру часто достают головою небо. По его собственным словам, он принадлежал к тем людям, которые, м о ж е т б ы т ь, и р а д ы б ы л и б ы н е м ы с л и т ь и н е в ы р а ж а т ь т о г о, ч т о з а л о ж е н о и м в д у ш у, н о н е м о г у т н е д е л а т ь э т о г о, к ч е м у в л е к у т и х д в е н е п р е о д о л и м ы е с и л ы: в н у т р е н н я я п о т р е б н о с т ь и т р е б о в а н и е л ю д е й. Великий художник, он в то же

время был ненасытного жизнелюбия человек, который в пятьдесят лет уселся за изучение древних языков ради ознакомления с первоисточниками общеизвестных истин, всякий звук жизни вызывал гулкое эхо в его душе, ничто не ускользало от его нетерпеливого и деятельного внимания — философия истории, сословная архитектура государства, задачи педагогики и воспитания, смертная казнь, голод в Поволжье, деньги и землевладение в России, духоборческая эпопея, вопросы веротерпимости, бессмертия, любви и воли. Игрой политической оказии подвернувшийся в 94-м году обменный визит русских и французских моряков вызывает у Толстого обобщенный саркастический отклик на целых три печатных листа. Все касается гения в его эпохе, всякое явление стремится он уложить в логический и моральный чертеж, чтобы высказать ему приговор или оправдание. Он пашет землю, кладет печи и шьет сапоги для высшего проникновенья через мускульное ощущенье, которое для писателя неизмеримо важнее знания книжного, а тем более — понаслышке. Даже во внешнем облике его сквозят знакомые и вечные черты другого, столь же ненасытного исследователя жизни — Леонардо, который вот так же шествовал по своей эпохе, вызывая завихренье творческой мысли вокруг себя. Нападавший временами на Толстого пресловутый арзамасский страх происходил от вполне земного, телесного протеста против безжалостного средства, которым пользуется природа для смыванья старых, ею же начертанных чудесных письмен и видений — ради все новых, наплывающих из звездной пучины,— протеста против смерти, мысль о которой так любит навещать людей отменного душевного здоровья, зачастую в полдневном блеске бытия. Невольно вспоминаются соответственные страницы Смерти Ивана Ильича: как нужно было любить жизнь, чтобы так написать смерть! Думается, такое же гнетущее, на пределе творческой зоркости возникшее предвиденье — даже не мрака могилы, а бессмысленности предстоящего уничтожения, от которого ни хитрость, ни власть, ни деньги, ни крепостные стены не могут уберечь,— этой кощунственной бездеятельности ума и рук, разлуки с ненаглядными призраками и обольщениями земли, толкнуло Горького написать Егора Булычова... Вот так же страшно одинокой капле воды забираться в ледяное поднебесье, скитаться по голубой пустоте, падать, теряться и пропадать во тьме преисподних глубин... пока однажды не осознает себя посланницей вечного материнского моря. И от этой прояснившей животворящей связи, от соседства со множеством таких же, туда же несущихся в пространстве сестер вдруг раскрывается смысл неповторимой, отпущенной нам веселой радости — грозно шуметь на гребне штормовой волны, сверкать в радуге, журчать в ручье весеннем и вместе с июльским проливнем разбиваться об иссохшую ниву!

Еще за двадцать восемь лет до кончины, разочарованный в строе окружающей жизни, Толстой определил высшее удовлетворение бытия не в барском безделье, развлечениях или даже книгах, а в безраздельном слиянии с миллионами капель людского моря, в данном случае — крестьянского. Давняя у Толстого идеализация земледельческого уклада и горчайшее, за каждый сладкий съеденный кусок, никогда не покидавшее его чувство дворянской вины перед нищим, ограбленным народом служили тому питательной средой. Надо учесть, что все тогдашнее крестьянство, пока укладывалась развороченная реформой действительность, страдало от земельного и прочих неустройств... То была почти безоговорочная симпатия писателя к русскому крестьянину, даже с каким-то слепым обожествлением его бытовой скудости без развратительного избытка, почти с завистью к безграмотности, к его добротному невежеству, как будто в этом — прибежище нетерпеливого ума, как будто есть хоть щель на земле, где не происходило бы сомнений, расслоенья и затем вечной схватки противоположностей, гарантирующих гармоничное развитие всего живого... Не в том ли благо, по Толстому, чтобы уйти от нечистой, пороками запятнанной цивилизации в гущу народную, в ничем не возмутимую природу, ближе прильнуть к ее вечной груди, где в условиях стерильной детской чистоты и должны возникать образ жизни и погода человеческой истории. Всюду в толстовских произведениях симпатии автора на стороне народной массы — вспомнить только самочувствие Оленина и Нехлюдова в ранних вещах или авторское отношение к Герасиму и Акиму в поздних. Мудрец Каратаев всего лишь солдат, и Пьеру Безухову больше всего хочется быть солдатом, просто солдатом. И если уже никому не ведомый автор пятисотлетней давности, Петр Хельчицкий, написал книгу, по словам Толстого, умную, сердечную, сильную и до наивности ясную,— значит, он был также земледельцем! Чуть заходит речь о блаженстве и покое на земле, тотчас между строк слышится знакомый мотив нравственного совершенства, самоограничения в потребностях, и еще — что только посоленный трудовым потом хлеб способен утолить терзающий нас душевный голод! Невольно вспоминается, видимо, за аскетическое опрощение полюбившийся Толстому афоризм Григория Сковороды: благодарение богу, что все нужное — нетрудно, а все трудное не нужно. И даже на смертном ложе в астаповской каморке, когда все житейские привязанности, спутники жизни, также избранная им котомка странника — все осталось позади, с мертвенных губ Толстого срывается последняя его, зарегистрированная газетной хроникой, пронзительной тоски полная фраза: ...нет, мужики, так не умирают! И в этом предсмертном, сквозь зубы, сожалении выражена вся житейская философия Толстого — строить жизнь так, чтобы уходить из нее безбольно, как все эти немудрствующие счастливцы — деревья, птицы и труженики земли: без лжи, без

боязни, без оглядки, без жалоб, без попреков совести. Отсюда — несколько в ином свете предстает уход Толстого из дому в ту глухую предзимнюю ночь.

Пусть истлевшая бумага и память наша еще хранят тягостные подробности последних лет его яснополянского существования, но нет, не в семейных недоразумениях дело и не в несчастной писательской жене, которая с уймой детей на руках сама столько раз, для нас с вами, переписывала вновь и вновь исчерканные толстовские рукописи. И ведь правда, нам всегда хотелось, как досадный летучий сор, отстранить все это рукой, чтоб не заслоняло, не мешало вглядеться в дорогое нам лицо Толстого! Вообще, не пора ли кончать с пигмейской привычкой запускать нос и руку в телесные подробности наших исполинов,— доселе попадается нам дежурный репортаж из-под кровати Пушкина!.. Как хорошо, что с полувекового расстоянья ничтожное растворяется в голубой дымке, и Толстой, подобно снежной вершине, предстает нам в веренице горных пиков, этой галерее бессмертных, которая, сколько бы ни продвигались мы вперед и вперед, вечно будет сиять на горизонте человеческой культуры... Уход Толстого поэтому выглядит как запоздалое освобождение, когда, порвав источившиеся путы, он осуществил старинное намерение раствориться в своей бесхитростной России и тем самым в рядовую былинку запрятать свою непомерно-огромную, ему самому непосильную личность.

Все здесь сказанное вовсе не означает, что пустовало небо Толстого или что лишь мужики с сохами да земная юдоль отражались в нем. Воспоминания Горького как раз начинаются свидетельством, что — мысль, которая, заметно, чаще других точит его, Толстого, сердце,— мысль о боге. И дальше — важная, хотя столь субъективно окрашенная горьковская поправка: иногда кажется, что это и не мысль, а напряженное сопротивление чему-то, что он чувствует над собою. Силе этого яростного и беспрестанного богоборчества соответствовала и толстовская одержимость — ее имелось у него вполне достаточно для основания новой религии, о чем помышлял однажды на странице дневника. Более чем полувековая, ничем не сломленная обличительная деятельность Толстого роднит его даже с пророками древности, которые вот так же, единственно с заступом веры и воли выходили перекапывать человеческую целину, изменять географию континентов. Скажут, что были времена попроще... Но в таком случае вспомним обильные толстовские рассуждения о войнах, праздности, богатстве, даже о прибавочной стоимости — столь современные, что как бы невысохшие чернила блестят в строке. А чего стоит вступление к одной статье 96-го года, где, словами самого Толстого, прокламируется безоговорочное уничтожение строя капиталистического с заменой его коммунистическим. С другой стороны, стоит припомнить — как объятый пламенем разум Толстого отменял Данте, Рафаэля и Шекспира! Или как собственная совесть, достаточно разъяренная, чтобы парализовать руку гения, упрекала его же в корыстолюбивом вымогательстве хлеба народного с помощью написанных им книг. Или его готовность даже остановить прогресс во всем разбеге: пусть погибнет культура, но восторжествует справедливость, и рядом: чем больше мы отдаемся красоте, тем больше удаляемся от добра, где красота выставлена прямой пособницей и маской зла. От подобной стерилизации мира огнем не далеко и до костра Савонаролы. С такой решимостью немало можно жарких дел наделать по части исправления земного шара!

Тогда чего же недоставало ему, столь решительно замахнувшемуся на обреченный мир Толстому?.. Чего недоставало ему — голоса, огня, пророческого рубища, чтобы возглавить возрождение обнищавшего человечества, прополоть заросшую сорняками людскую ниву?.. и — если не основать новую религию, то хотя бы занять заслуженное место в утверждении новизны, которая уже в ту пору стояла у ворот мира и семь лет спустя после толстовской кончины ворвалась в него на штыках русских рабочих и солдат? Всегда бывали у людей мечтания, слишком объемные и глубинные для осуществления в одиночку,— так почему же не апостолы, не пламенные ученики, а лишь рассеянные по свету сектанты остались после Толстого, вроде тогдашних штундистов или молокан? Не в том ли разгадка, что задуманное преображение жизни Толстой пытался произвести через провозглашение всепрощающей надмирной доброты, которую, к слову, христианские иерархи за два тысячелетия так неосмотрительно приспособили к удобствам знатных и богатых. Опять же евангельское речение повелевает в первую очередь заняться душевным устроением — остальное приложится вам! Но вся родословная людских страданий показывает, что, кроме небесного осияния в душах, ужасно как много требуется людям для сносного существования— хотя бы и не на столь высоком уровне, который у Толстого обозначен термином царства божьего.

Список людских нужд, скрытый в евангельской рубрике — остальное открывается хлебом насущным. Так чем же накормить семью и прочее человечество, которого к исходу столетия накопится шесть миллиардов едоков? Со времени Нагорной проповеди еще не удавалось повторить евангельский опыт насыщения пятью хлебами несоответственно большего количества ртов. Видно, благочестивой Марии никак не обойтись без земной хлопотуньи Марфы! А там чередою — чем дальше, тем грозней — встают смежные вопросы: как обеспечить всех одеждой и в нашем климате теплым жильем, как во вселенском масштабе наладить товарный обмен веществ, из которых делаются стихи, рельсы, телескопы и всякий ребячий инвентарь?



Мастерская И. Е. Репина в день смерти Льва Толстого 7(20) ноября 1910 г. Слева направо: К. И. Чуковский, М. Б. Чуковская, И. Е. Репин (с газетой «Речь») и Н. Нордман-Северова. В центре на мольберте портрет Л. Н. Толстого и С. А. Толстой. Редкое фото К. К. Булла (снято в Куоккала).

и как отбиться от безумных кровопролитий и испепеляющих термоядерных бурь, чтобы матери не сходили с ума от тревог за будущее своих малюток? и как усовестить иных деятелей, настолько закосневших в классовой алчности, что даже два подряд, с промежутком в двадцать лет, всемирных столкновения не могут образумить их? и, наконец, чем остановить лавину «холодной войны» на краю кратера, куда все чаще заглядывает человечество с закушенными до крови губами? Видимо, требуется какое-то средство посложней евангельской цитаты, чтобы защититься, вырвать у ада наши смену и достояние — все то, что по праву принадлежит уже наступившей новизне.

В своих народно-учительных рассказах Толстой ставит на рассмотрение не частные — семейные, скажем, проблемы, не такие уж неотложные, как искусства или даже воспитания, а первоочередное назначение прогресса — универсальное людское благо. Это дает нам право на один прямой вопрос, который пусть останется без ответа!.. А что, если бы Лев Толстой, взыскательный и до скрупулезных мелочей обстоятельный художник, вздумал переселить бесконечно-праведное население своей малой прозы — старцев, отроков, странников и приветливых молодаек — в плоть и кровь своей же большой прозы, то есть перевести их из умозрительного, четьи-минейного существования на реальную почву тогдашней российской действительности, оделив их всем необходимым для полнокровной житейской радости, то есть надежно защитив их от бедствий войны, голода и безработицы, классовой дискриминации, экономического паразитизма и прочих бед существования, то не пришлось ли бы автору пойти на утверждение некоторых неизбежных социальных предпосылок и мероприятий, способных правдоподобно обеспечить благополучие его героев? Как раз пренебрежение этими мнимыми мелочами и влечет за собою потрясения всемирных катастроф, оставляющих позади себя курганы братских могильников и бедные, вонючие руины. И если бы великий художник слова решился на этот гениальный, логически подготовленный пересмотр, еще неизвестно, в какой другой точке он вышел бы на столбовую дорогу тогдашней передовой мысли... Словом, Толстому оставался только шаг, но, правда, через какую же бездонную пропасть!

Для этого требовались другие средства и решимость несоизмеримо бо́льшая, чем только порвать сословную паутину. Легче обрушить гневную мысль на отвлеченный порок, чем голыми руками и в непогоду взяться за перекладку материальных основ бытия, вступив на путь, которым шел Ленин. Совсем иная сортовая сталь идет на резцы — для ваяния поэтического образа или новых общественных форм, и в этом

мне видится отличие деятельности великого поэта от великого вождя. Толстой в первую очередь был художником, и предсмертный к нему призыв Тургенева вернуться на магистральную, покинутую им дорогу показывает, что́ думали о религиозном реформаторстве Толстого лучшие люди его века.

Творческая лаборатория Толстого раскрывает нам поучительный опыт постижения великанских как свершений, так и заблуждений, уводивших его порою от эмоциональной пушкинской традиции к рационалистической проповеди, тем уже опасной для художника, что она схоластическим умозрением подменяет критическое наблюдение действительности. И на эту проповедь была истрачена половина жизни поразительного художника, который повелением пера внушает читателю любое из спектра человеческих чувств — всегда с оттенком наивного, как при чуде, удивления,— оно неслышно преобразует человеческую душу, делая ее стойче, отзывчивей, непримиримей к злу. Не за то ли благодарны мы Толстому, что он дал нам силу и право презирать и отвергать Каренина; вместе с Наташей волноваться у постели раненого жениха; плакать от гордого восхищения перед подвигом тушинской батареи; возмущаться фальшью и преступным равнодушием сословного судилища над Масловой, их же безвинной жертвой; вместе с Левиным жадно испить сладкой усталости в знаменитой сцене покоса, навечно и благодарно запомнить зрительное и нравственное потрясение от той, на пределе мастерства исполненной разоблачительной встречи простертого на Аустерлицком поле Болконского со своим кумиром, осуществляющим истребление жизни? Все эти сцены наполнены трепетом подлинной жизни, и не этого ли глубинного проникновения в человеческую душу, продиктованного уважением к всегда неповторимой человеческой личности, так недостает подчас нынешней литературе?.. К какому же методу из двух испробованных Толстым надлежит обращаться современному художнику слова для скорейшего и надежного воздействия на читательское сердце? каким плугом и на какую глубину выгоднее нам поднимать слежавшийся душевный пласт, чтобы не обесплодить его еще до засева зерном под завтрашний урожай?

Кресло Толстого стоит пустое. В мировой литературе, в нашей нынешней также, некому пока сравниться с Толстым. Может быть, не в том и была наша задача, чтобы немедленно и до конца изъяснить развертывающуюся новь, наполненную вспышками молний, содроганиями тверди, грохотом исполинской ломки. Порою бумага тлела в наших руках! Не в том ли заключалась обязанность наша, чтобы пронести светильник гуманистической литературы сквозь бурю величайшего преобразования, довести до сведения потомков — *как же* свершалось все это? Еще не одно поколение литераторов впереди займется изображением и осмыслением баснословных дней и подвигов минувшего полувека, после которого иначе стали выглядеть людские души и поверхность этой страны.

На смену нам придут замечательные творцы слова, и один из них объединит в своем сердце предания молвы народной, новую, социалистическую человечность, материальные завоевания обновленной цивилизации — и это даст ему силу подняться в толстовскую высь, откуда видна будет с полета исправленная и дополненная карта мира, и еще — как прожитая нами трудная эпоха вписывается в большой поток человечества.

В нашей литературе ясно различима черта, до которой нет Толстого и после которой все в нашей духовной жизни содержит след его творческого наследия. Как бы ни были богаты наши деды, создавшие нам историю и язык, заложившие основу материального бытия, мы богаче их: во всех нас есть хоть по крупинке от Толстого. Вот пример взаимодействия Родины и Гения, который посредством врученного ему дара прославил ее всемирно и через это сам стал Львом Толстым, которого ныне славит мир!

ЧТО ЧИТАТЬ О ТОЛСТОМ

Ленин В. И. **О Л. Н. Толстом.** 2 изд., М., 1972.

Чернышевский Н. Г. **Полн. собр. соч.**, тт. 3, 4, 10. М., 1947—51.

Луначарский А. В. **О Толстом.** М.-Л., 1928.

Толстая С. А. **Дневники.** ч. 1—4. М., 1928—36.

Эйхенбаум Б. М. **Л. Толстой. Семидесятые годы.** Л., 1974.

Шкловский В. Б. **Лев Толстой.** 2 изд., М., 1967.

Вересаев В. В. **Живая жизнь.** Соч., т. 2, М., 1947.

Гусев Н. Н. **Л. Н. Толстой. Материалы к биографии.** М., 1970.

Гольденвейзер А. Б. **Вблизи Толстого.** М., 1959.

Кузьминская Т. А. **Моя жизнь дома и в Ясной Поляне.** 3 изд.; Тула, 1960.

Гудзий Н. К. **Лев Толстой.** 3 изд.; М., 1960.

Храпченко М. Б. **Лев Толстой как художник.** 3 изд., М., 1971.

Лакшин В. Я. **Толстой и Чехов.** 2 изд., М., 1975.

Ломунов К. Н. **Лев Толстой, очерк жизни и творчества.** М., «Детская литература», 1978.

Камянов В. И. **Поэтический мир эпоса.** М., «Советский писатель», 1978.

Петров Г. И. **Отлучение Льва Толстого от церкви.** М., «Знание», 1978.

Л. Н. ТОЛСТОЙ ИЛЛЮСТРИРУЕТ ЖЮЛЯ ВЕРНА

Е. БРАНДИС

Лев Николаевич, по-видимому, не раз высказывал свое отношение к Жюлю Верну, но сохранился только один более или менее развернутый отзыв, приведенный физиком А. В. Цингером. Близкий знакомый семьи Толстых, он бывал и в хамовническом доме в Москве и в Ясной Поляне. Суждение Толстого относится к 1891 году и запомнилось профессору Цингеру со студенческих лет: «Романы Жюля Верна превосходны. Я их читал совсем взрослым, и все-таки, помню, они меня восхищали. В построении интригующей, захватывающей фабулы он удивительный мастер. А послушали бы вы, с каким восторгом отзывался о нем Тургенев! Я прямо не помню, чтобы он кем-нибудь так восхищался, как Жюлем Верном».

Сочинения французского романиста не выходили из поля зрения Толстого на протяжении тридцати с лишним лет. Упоминаются они в разных контекстах (с 1873 по 1907 г.) в его дневниках и письмах, в рекомендательных списках и других подготовительных материалах к кругам детского чтения, а также в мемуарах близких ему людей.

Жюль Верн прежде всего ему импонировал как искусный популяризатор знаний. Он считал его «путешествия» во всех отношениях полезными и, как опытный воспитатель, читал или пересказывал собственным детям, соединяя беседу с игрой, поучение с развлечением. В 70-х годах, кроме «Вокруг Луны», он прочитал им вслух «Двадцать тысяч лье под водой», «Дети капитана Гранта», «Приключения трех русских и трех англичан в Южной Африке», «Вокруг света в восемьдесят дней». Перечень книг мы находим в воспоминаниях сыновей Толстого — Ильи и Сергея.

В 80-х годах по инициативе Х. Д. Алчевской Толстой просмотрел и рекомендовал к печати составленную ею вместе с другими учительницами Харьковской женской гимназии обширную книгу «Что читать народу?». Среди сочинений лучших зарубежных писателей здесь рекомендуются и романы Жюля Верна.

В 90-х годах, уже для младших своих детей, Толстой в свободные часы снова взялся за «Необыкновенные путешествия»— читал их своим младшим либо руководил чтением. «...Сейчас Саша с Ванечкой,— писал он в Москву жене,— рассматривали карту мира и узнавали, где Патагония, в которую поехали дети кап. Гранта». И спустя несколько дней, 19 сентября 1894 года: «Чтение Детей капитана Гранта продолжает иметь большой успех: участвует и няня и я иногда». О том, что книги Жюля Верна вошли в систему домашнего воспитания юного поколения семьи Толстых, свидетельствует и дневник Софьи Андреевны: «Читала утром Саше и Ване вслух «80 000 верст под водою» Верна. Говорю им: «Это трудно, вы не понимаете». А Ваня мне говорит: «Ничего, мама, читай, ты увидишь, как мы от этого и от «Дети кап. Гранта» поумнеем».

Особенно посчастливилось «Вокруг света в восемьдесят дней». Этот остросюжетный роман, построенный на географическом парадоксе (выигрыш суток при кругосветном путешествии навстречу солнцу— с запада на восток), очень нравился Толстому.

Примечательны иллюстрации, о которых вспоминают сыновья Толстого.

«В продолжение учебного года 1875/76 года отец по вечерам читал нам путешествие Жюля Верна «80 дней вокруг света». Книга, по которой он читал, не была иллюстрирована, и он сам чертил к ней иллюстрации, приводившие нас в восторг. Рисовал он довольно плохо, но у него бывали характерные штрихи. Мы очень любили эти рисунки отца и с нетерпением ждали следующего вечера. Вопрос—выиграет ли мистер Фогг свои пари, или нет— сильно нас интересовал...»—вспоминает Сергей Львович. А вот отрывок из воспоминаний Ильи Львовича:

«Каждый день он приготовлял к вечеру подходящие рисунки, и они были настолько интересны, что нравились нам гораздо

Сокращенный вариант статьи критика Е. П. Брандиса о Жюле Верне и Толстом. Полностью статья публикуется в журнале «Детская литература» № 9.

больше, чем те иллюстрации, которые были в остальных книгах. Я как сейчас помню один из рисунков, где изображена какая-то буддийская богиня с несколькими головами, украшенными змеями, фантастическая и страшная. Отец совсем не умел рисовать, а все-таки выходило хорошо, и мы были страшно довольны. Мы с нетерпением ждали вечера и всей кучей лезли к нему через круглый стол, когда, дойдя до места, которое он иллюстрировал, он прерывал чтение и вытаскивал из-под книги свою картинку».

Рисунки действительно любительские. Они выполнены на листках разного формата простейшими изобразительными средствами: наброски пером, черными чернилами, некоторые со следами карандашного контура, в той же непритязательной манере, что и в подготовительных рукописях к «Азбуке». Для иллюстрирования выбирались «игровые» эпизоды, чаще комические сценки. Но уловлены и моменты драматические. Выразительность достигается скупыми штрихами и явно приноровлена к детскому восприятию. Рисунки Толстого для себя психологически сложнее и глубже. Эти же более непосредственны.

Л. Н. Толстой — иллюстратор романа Жюля Верна—охарактеризован в статье П. Эттингера: «Рисунки в целом... далеки от всякого профессионализма. Но в них сказывается несомненный композиционный дар, умение создавать образ. Очень хорошо выдержан типаж ведущих лиц романа. Это живые люди, экспрессия которых соответствующе меняется в различные моменты захватывающих перипетий повествования. Главного героя, невозмутимого Филеаса Фогга, затеявшего на пари в 20 тысяч фунтов рекордное для той эпохи 80-дневное путешествие вокруг света, Жюль Верн описывает как джентльмена с усами и бакенбардами. У Толстого Фогг представлен без таковых, и они заменены бородкой клинышком. Благодаря ей англичанин Фогг скорее похож на предприимчивого янки, как его обычно рисуют в карикатурах. Очень убедительно и живописно повсюду рисуется сангвиничный француз Паспарту с его улыбающимся круглым лицом, вздернутым носом и густой шевелюрой. Менее выразительно, пожалуй, вышли сыщик Фикс и спасенная от сожжения на костре миссис Ауда—вдова индийского раджи «Бундалькунда».

И дальше: «Толстой не побоялся сложных многофигурных композиций: он изображает свалку во время предвыборного митинга в Сан-Франциско, так сатирически трактованного Жюлем Верном, нападение индейцев сиу на экспресс «Тихоокеанской железной дороги», особенно же ему удалось показать страшную сцену, когда стая степных волков устремляется на парусные сани с четверкой главных персонажей. При всем примитивизме эта иллюстрация полна настоящего драматизма».

И еще одно наблюдение: «Конечно, Лев Николаевич не умел рисовать, как профессионал, а выходило все же хорошо потому, что он остро чувствовал и особенности текста и детские требования к иллюстрации. Скромными средствами он остро сумел передать свои впечатления от романа Жюля Верна».

Рисунки Толстого не нумерованы. Публикуя сюиту из 13 иллюстраций, бесспорно выполненных самим писателем, мы располагаем их и даем пояснения в той последовательности, как они выполнялись,— в соответствии с развитием действия в романе Жюля Верна...

●

1. 2 октября 1872 года. Фипеас Фогг (крайний справа на стуле) со своими постоянными партнерами по висту в момент, когда он заключает пари: «Я должен вернуться в Лондон, в этот самый зал Ре-



форм-клуба, в субботу, двадцать первого декабря, в восемь часов сорок пять минут вечера». На рисунке ошибочно написано: «...в восемь часов сорок минут».

2. В Бомбее, не зная местных обычаев, Паспарту зашел обутым в пагоду. «И вдруг он был повержен на священные плиты по-



ла. Три жреца с горящими яростью глазами набросились на Паспарту, повалили и, сорвав с него ботинки и носки, принялись колотить его... Сильный и ловкий француз мгновенно вскочил. Ударом кулака и пинком ноги он сшиб с ног двух противников, запутавшихся в своих длинных одеяниях...»

3. Гонконг. «Паспарту, засунув руки в карманы, направился в порт [Виктория], глазея на паланкины — эти крытые носилки, еще не вышедшие из моды в Небес-



ной империи, и с любопытством рассматривая толпы китайцев, японцев и европейцев, наполнявших улицы».

4. Сыщик Фикс, заподозрив в Филеасе Фогге вора, похитившего из лондонского банка крупную сумму, следует за ним по пятам в кругосветном путешествии, дожидаясь получения по почте ордера на



арест. Поэтому в пределах английских владений он заинтересован задержать путешественников. Паспарту должен предупредить Фогга об отплытии парохода из Гонконга не на следующее утро, как предполагалось, а в этот же день в восемь часов вечера. Но Фикс завлекает слугу в таверну и незаметно спаивает опиумом. Подпись на рисунке: «Наконец-то! — сказал Фикс, глядя на неподвижного Паспарту».

5. Опоздав на пароход и не найдя Паспарту, Филеас Фогг нанимает лоцманскую шхуну, чтобы быстрее попасть в Иокогаму и немедленно пересесть на пароход в Сан-Франциско. Буря задерживает шхуну. Тем временем приближается американский



пакетбот, идущий в Иокогаму. Шхуна подает сигналы бедствия, и путешественников принимают на борт.

«— Огонь! — скомандовал мистер Фогг.

И звук выстрела маленькой бронзовой пушки разнесся в воздухе».

6. Паспарту, добравшись до Иокогамы на пароходе «Карнатик», том самом, на который по его вине опоздал Фогг, узнает, что владелец бродячего цирка «Длинные носы» собирается со своей труппой в Сан-Франциско. Паспарту нанимается акробатом и на первом же представлении встречает Фогга с Аудой, зашедших в балаган перед отплытием парохода. На рисунке изображен Паспарту, завидевший афишу акробатической труппы, где написано по-английски «Большой аттракцион».



7. За пределами английских владений ордер на арест Фогга, с опозданием полученный сыщиком, теряет свою силу. Теперь Фикс заинтересован в быстрейшем продвижении Филеаса Фогга к берегам Англии и старается охранять его. Свалка на избирательном митинге в Сан-Франциско, где должны были выбрать мирового судью. Путешественники очутились в разъ-



яренной толпе. «Здоровенный широкоплечий мужчина с рыжей бородой и багровым лицом, как видно, предводитель этой банды, занес свои страшные кулаки над мистером Фоггом, и нашему джентльмену пришлось бы худо, если бы не Фикс, который самоотверженно принял предназначенный для другого удар».

8. Оборванные и помятые, путешественники выбираются из толпы. Цилиндр Фикса превратился в берет, пальто было ра-



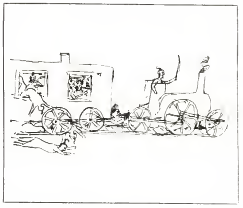
зорвано на две неравные части. От костюма Филеаса Фогга остались одни лохмотья.

«— Благодарю вас,— сказал мистер Фогг сыщику...

— Не за что,— ответил Фикс,— но идемте!
— Куда?
— В магазин готового платья».

Вывеска и фамилия владельца конфекциона «Tailor's shop» придуманы на картинке для наглядности.

9. На пути в Нью-Йорк. Нападение индейцев сиу на поезд Тихоокеанской железной дороги. Паспарту, ловко пробравшись под вагонами, отцепляет локомотив, которым овладели индейцы. Изображены



с хохолком на голове (как и один из священников в буддийском храме на рис. 2) — нарочно упрощенный признак чужеземной экзотики.

10. Нападения индейцев отбиты, но путешественники, которым дорога каждая минута, застревают на промежуточной станции: Филеас Фогг с отрядом солдат выручает попавшего в плен Паспарту, а затем нанимает сани под парусом, которые «при попутном ветре скользят по снежной равнине с такой же, если не с большей скоростью, как курьерский поезд». «...Изредка койоты, голодные и ху-



дые, бросались в погоню за санями, надеясь чем-нибудь поживиться... Если бы с санями что-нибудь случилось, путешественникам, подвергшимся нападению этих свирепых хищников, пришлось бы плохо. Но сани держались крепко, стремительно мчались вперед, и скоро стая воющих зверей осталась далеко позади». Этот эпизод на рисунке изображен куда экспрессивней, нежели в самом романе. Чувствуется меткий глаз, опыт и наблюдательность Толстого-охотника.

11. В Ливерпуле Фикс предъявляет ордер на арест и запирает Фогга до выяснения личности в полицейский пост на таможне. Потеряны последние часы, когда еще можно выиграть пари. Недоразумение вскоре выясняется, но, увы, уже поздно! Фикс отпускает его с извинениями.

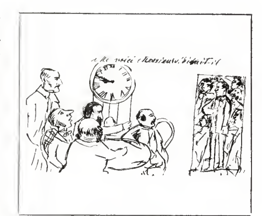


«Филеас Фогг был свободен. Он подошел к сыщику. Пристально взглянул ему в лицо, он сделал первое и, вероятно, последнее быстрое движение в своей жизни: отвел обе руки назад и затем с точностью автомата ударил кулаками злосчастного сыщика.

— Хороший удар, черт возьми! — воскликнул Паспарту...»

12. За десять минут до истечения рокового срока Филеас Фогг узнает, что прибыл в Лондон на двадцать четыре часа раньше, чем предполагал, что сегодня... суббота, а не воскресенье. Он вскочил в кеб и появился в Реформ-клубе 21 декабря в 8 часов 44 минуты 50 секунд вечера: «— Вот и я, господа! — произнес он спокойным голосом». Изображены те же партнеры Фогга по игре в вист, только в иных ракурсах.

Обе иллюстрации — 1-я и 12-я — ключевые, подчеркивают научную идею романа, раскрытую автором на последних страницах: «Действительно, продвигаясь на восток, Филеас Фогг шел навстречу солнцу, и, следовательно, дни для него столько раз уменьшались на четыре минуты, сколько градусов он проезжал в этом на-



правлении. Так как окружность земного шара делится на триста шестьдесят градусов, то эти триста шестьдесят градусов, умноженные на четыре минуты, дают ровно двадцать четыре часа, которые и выиграл Филеас Фогг. Иначе говоря, в то время, как Филеас Фогг, двигаясь на восток, видел восемьдесят раз прохождение солнца через меридиан, его коллеги, оставшиеся в Лондоне, видели **семьдесят девять** таких прохождений. Вот почему именно в этот день — в субботу, а не в воскресенье, как полагал Филеас Фогг, — они ожидали его в салоне Реформ-клуба».

13. О том, что еще можно успеть, предупредил его расторопный слуга: «Да, да, да! — закричал Паспарту. — Вы ошиблись на день. ...Но теперь остается только десять минут!..»



Эпизодом из финальной главы, где автор сообщает под занавес, как это удалось выяснить Паспарту и почему Филеас Фогг все-таки сумел выиграть пари, завершается серия рисунков. Роман Жюля Верна привлек Толстого не только искусным построением и острой интригой, но прежде всего познавательным материалом, на котором и держится хитроумный сюжет.



Ванда Ландовская играет для Л. Н. Толстого. Ясная Поляна. 24 декабря 1907 г. Фото С. А. Толстой.

ЯСНОПОЛЯН

Л. ВОЛКОВ-ЛАННИТ, заслуженный работник культуры РСФСР.

КЛАВЕСИН ВАНДЫ ЛАНДОВСКОЙ

Последние десять лет жизни Толстой провел в Ясной Поляне. И сюда, как раньше в Москву, в Хамовнический переулок, к нему отовсюду тянулись люди.

Тихими летними вечерами в усадьбе слышалась музыка. Она звучала в исполнении знаменитых композиторов, пианистов, певцов. Секретарь писателя В. Ф. Булгаков писал:

«В доме частым гостем бывал московский пианист проф. А. Б. Гольденвейзер. Он играл Толстому Скрябина, Чайковского, Шопена, Моцарта, Гайдна, Шумана, Бетховена, Баха...

Не забуду чудного вечера в яснополянском зале, когда Гольденвейзер долго и прекрасно играл Шопена. Лев Николаевич слушал, слушал и, наконец, не выдержал. «Вся эта цивилизация,— воскликнул он дрожащим голосом и со слезами на глазах,— пускай она пропадет к чертовой матери, только... музыку жалко»...

Реплика общеизвестна. Старший сын, Сергей Львович, объясняет ее: «Я не встречал в своей жизни никого, кто бы так сильно чувствовал музыку, как мой отец».

Подтверждений тому немало. Чайковский был потрясен, когда узнал, что Лев Николаевич плакал, слушая его andante из квартета.

В воспоминаниях Гольденвейзера находим рассуждения Льва Николаевича о музыке: «Почему одни звуковые сочетания радуют, волнуют, захватывают, а к другим относишься совершенно равнодушно? В других искусствах это понятнее. В живописи, в литературе всегда примешан элемент рассудочности, а тут ничего нет — сочетание звуков, а какая сила! Я думаю, что музыка — это наиболее яркое практическое доказательство духовности нашего существа».

Лев Николаевич имел в виду не только мировые классические произведения. С равным интересом относился он и к народному творчеству: любил смотреть хороводы, слушать крестьянские хоры.

По приглашению писателя в Ясную Поляну приезжала собирательница музыкального фольклора Е. Э. Линева. Она демонстрировала ему старинные русские песни, записанные на фонограф. В конце декабря 1907 года Льва Николаевича посетила известная польская пианистка Ванда Ландовская (1877—1959). Она привезла с собой клавесин, на котором исполняла музыку и песни разных народов. Клавесин — щипковый клавишный инструмент — был распространен в XVII и XVIII веках. Ландовская взялась возвратить ему жизнь и объехала монастыри Франции в поисках нот, специально написанных для клавесина. Случайные находки помогли пианистке восстановить многие забытые произведения. До приезда в Россию Ландовская побывала в Китае, и Толстой отнесся с большим вниманием к ее рассказам о китайской музыке.

Перед читателем редкая фотография: Лев Николаевич слушает игру Ландовской. Снимок сделан 24 декабря 1907 года. Верный помощник писателя Н. Н. Гусев так вспоминает об этом дне:

«Играет Ванда Ландовская на привезенном с собой инструменте — клавесине и на фортепиано. Из всего, что она играла, Льву Николаевичу более всего понравились старинные французские народные танцы и восточные народные песни.

— Это — настоящее искусство,— сказал он,— искусство, созданное рабочим народом, понятно всякому: персиянин поймет русского, русский — персиянина...

На прощание Лев Николаевич сказал Ландовской (по-французски): «Я вас благодарю не только за удовольствие, которое мне доставила ваша музыка, но и за подтверждение моих взглядов на искусство...»

Осталась еще одна память о встрече Толстого с Ландовской. В 1935 году выступление артистки записали на граммофонную пластинку. Ландовская исполнила на клавесине три произведения Баха, которые очень нравились Льву Николаевичу. Эта пластинка теперь переиздана.

ИЗ ДНЕВНИКА В. Ф. БУЛГАКОВА

Начало XX века ознаменовалось своеобразным событием: на смену фонографу пришел граммофон. 9 декабря 1903 года «поющую машину» демонстрировали в Ясной Поляне. Граммофон привез по просьбе

СКИЕ ВЕЧЕРА

В. В. Стасова биограф Толстого П. А. Сергеенко. Владимиру Васильевичу Стасову хотелось доставить удовольствие хозяину дома, хотя никто не знал, понравится ли эта музыкальная новинка «вследствие отрицательного отношения Льва Николаевича ко всяким техническим усовершенствованиям».

В воспоминаниях П. А. Сергеенко находим: «...вечером все обитатели дома вместе со Львом Николаевичем собрались в зале. Граммофон с огромным рупором был поставлен на рояль. Отец мой и я заводили пружину и ставили пластинки. Были исполнены произведения Бетховена, Шопена, Чайковского, арии из опер, скрипичное трио. Все слушали серьезно, сосредоточенно, поражаясь необыкновенному изобретению, воспроизводящему в природе звуки. Лев Николаевич от времени до времени произносил недоумевающее: «Гм! Гм!»

Как это понять? Не понравилось? Отгадка пришла позднее.

В октябре 1909 года Московское Общество деятелей периодической печати и литературы попросило Льва Николаевича наговорить пластинку в пользу нуждающихся литераторов. Он это сделал, и в знак признательности Общество преподнесло ему граммофон.

Подарку нашлось практическое применение. 19 апреля 1910 года к Толстому приехали гости из Японии — директор Высшей школы в Киото Хорада и служащий министерства путей сообщения Мидаутаки. Вместе с японскими гостями Толстой направился в деревню. В дневнике В. Булгакова читаем:

«Помню, Лев Николаевич и Хорада несли по пачке пластинок, я нес ящик, а И. И. Горбунов-Посадов — трубу.

В начале деревни, как раз перед башнями при въезде в усадьбу, Толстой собрал большую толпу крестьян. Поставили на столик, вынесенный из соседней избы, «машину», и яснополянская улица огласилась звуками веселых песен и плясовых мелодий».

Автор этих строк был в переписке с В. Ф. Булгаковым. Работая над книгой, я консультировался с ним по поводу записи голоса Толстого. Попутно спрашивал, какие пластинки любил слушать писатель. Валентин Федорович любезно прислал их перечень:

1. Ария Дон-Жуана из оперы «Дон-Жуан» Моцарта.

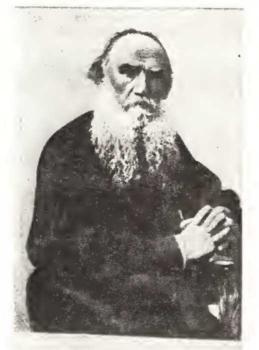
2. Дуэт «Ручку дай, ангел милый» (оттуда же).

3. Дуэт Глинки «Не искушай меня без нужды» в исполнении Н. и М. Фигнер.

4. Гопак в исполнении Трояновского на балалайке.

5. «Сцена из балета» в его же исполнении.

6. Цыганские романсы в исполнении Вари Паниной.



Этот снимок сделан в 1896 году. Через четыре года Лев Николаевич подарил фотографию Шаляпину, приезжавшему к нему петь. Автограф гласит: «Федору Ивановичу Шаляпину Лев Толстой. 9 января 1900 г.».

Этот перечень находит подтверждение и в дневнике В. Ф. Булгакова:

22 февраля. «Завели граммофон. Пели Михайловы и Варя Панина, играл на балалайке Трояновский.

— Плясать хочется,— воскликнул Лев Николаевич, слушая гопак в исполнении Трояновского.

Всем нравилось и пение Паниной. Я вспомнил сказанные недавно слова Льва Николаевича о цыганском пении:

— Это удивительный — цыганский жанр, и далеко не оцененный.

На Паниной остановились дольше других. Романс за романсом, очень тонко, выводил ее мощный, почти мужской голос, невольно захватывая слушателей».

3 мая. «Вечером слушали пластинки с Варей Паниной — Льву Николаевичу понравилось...»

24 сентября. «Вечером Лев Николаевич работал у себя в кабинете, в зале заводили граммофон. Ставили Варю Панину. Вспомнили отзыв Льва Николаевича о цыганском пении: по его мнению, оно хорошо тем, что в нем на слова можно не обращать внима-



Талантливая исполнительница цыганских романсов Варя Панина (1872—1911). Песни в ее исполнении, записанные на граммофонные пластинки, любил слушать Л. Н. Толстой.

Егор Алексеевич Поляков — известный дирижер-гитарист цыганского хора, выступавший перед Л. Н. Толстым.



ния: «на все эния, забвения» — а только на музыку».

Имя Паниной упоминается чаще других. Что это за певица, заслужившая похвалу такого взыскательного ценителя?

СУДЬБА «ЦЫГАНСКОЙ ПАТТИ»

Всю жизнь ее звали Варей. И даже теперь, спустя десятилетия, не называют полным именем.

Варвара Васильевна Панина (Васильева) (1872—1911) родилась в Москве в Грузинах, где издавна жили цыгане. Ференц Лист, приезжавший в Москву, ночами пропадал в Грузинах, у цыган, упиваясь таборными песнями. А. И. Куприн добавляет: «Пушкин был любимым гостем, кумом и сватом у московских цыган в Грузинах, где и до сих пор цыганские хоры имеют постоянное пристанище» («Фараоново племя»).

14-летней девочкой Варя поступила в известный тогда ресторан «Стрельня». Неграмотная и не знавшая нот, хористка обладала феноменальным слухом. Схватывала мелодию на лету и тут же повторяла под аккомпанемент гитары или цитры. Через два года одаренную девушку переманили в обновленный фешенебельный «Яр». Она прослужила там около 15 лет и, став ведущей солисткой, возглавляла хор.

Всех покорял ее редкий по тембру и диапазону голос. У нее было мягкое низкое контральто («черный бархат», по определению современников). «Какая громадная сила и красота таилась в этом глубоком, почти мужском голосе»,— восторгался А. Куприн. Видный музыкальный критик Ю. Беляев добавляет: «Это было необыкновенное, самобытное и своеобразное пение. Бывало сядет она у края стола, облокотится, устремит глаза куда-то вдаль и запоет глубоким, грудным голосом. И все слушают ее с затаенным дыханием... И у всех глаза увлажняются слезами...»

Великий русский комик К. А. Варламов рыдал, слушая в «Яре» Варю Панину. Она пела ему старинный русский романс, написанный его отцом...

Художник К. Коровин дразнил своего друга Шаляпина:

— Цыганка одна поет лучше тебя.

— Какая цыганка?

— Варя Панина. Поет замечательно. И голос дивный...

В 1903 году «цыганская Патти», как ее называли, покинула «Яр». Обретя независимость, она стала выступать с концертами. Бывший директор Императорских театров В. А. Теляковский пишет, что цыганку удостоил вниманием даже придворный Петербург. А потом начались триумфальные поездки В. Паниной по России. Менялись города, гостиницы, слушатели. Панину восхваляли, рекламировали, засыпали цветами. Каждодневные выступления по контрактам изнуряли, появились бессонница и боли в сердце. Газеты с тревогой сообщили о болезни певицы и вскоре, в июне 1911 года, был напечатан некролог. Через три года — в 1914 году издали сборник «Романсы и песни, петые известной цыганской певицей Варей Паниной»...

Сохранилась запись Блока в дневнике: «Сидели мы с Ремизовым, заводили граммофон, слушали все больше ее»... В тот же дневник поэт переписал тексты цыганских романсов.

Голос знаменитой певицы запечатлен более чем на семидесяти грампластинках. Ее пластинки расходились многотысячными тиражами. Сейчас эти хрупкие, бьющиеся диски можно найти лишь у старых коллекционеров. Не так давно фирма «Мелодия» выпустила долгоиграющую пластинку с 19 реставрированными записями романсов в исполнении Вари Паниной. Среди них есть и романсы, которые любил слушать Толстой...

ПОСЛЕДНЯЯ ПЬЕСА Л. ТОЛСТОГО

Еще в ранней молодости Лев Николаевич замышлял написать повесть о цыганах. В 1852 году этой теме он посвятил рассказ «Как гибнет любовь», затем повесть «Два гусара», в которой упоминается Стеша — солистка известного тогда хора Ивана Васильева:

«Стешка славно пела. Ее гибкий звучный, из самой груди выливавшийся контральто, ее улыбка во время пения, смеющиеся страстные глазки и ножка, шевелившаяся невольно в такт песни, ее отчаянное вскрикивание при начале хора — все это задевало за какую-то звонкую, но редко задеваемую струну. Видно было, что она жила только в песне, которую пела»...

Позже, прослушав в грамзаписи «Коробейник», напетый Варей Паниной, Лев Николаевич сказал, что в ее интонациях слышится «бог знает какая древность».

Откуда такой интерес писателя к музыкальному творчеству цыган? Возможно, сказалось влияние старшего брата Сергея Николаевича (1826—1904), страстно увлекавшегося цыганским пением (он даже женился на хористке Марии Шишкиной).

...27 января 1900 года Толстой занес в дневник: «Захотел написать драму «Труп», набросал конспект».

В конспекте указано: «Федя у цыган... Пляска».

30 октября новая запись:

«Как не вечерняя заря.
Размолодчики.
Канавэла.
Шэл мэ верста».

Эти названия старинных цыганских песен упоминаются писателем в драме «Живой труп» во второй картине первого действия, где выступает хор цыган. Тонкий знаток цыганской музыки, Лев Николаевич ввел в драму шесть песен из репертуара цыганских хоров конца XIX века. Он помнил их. Этими песнями славился тогда знаменитый московский хор Петра Соколова. («Соколовская гитара до сих пор в ушах звенит»).

Их песни по ходу действия слушает главный герой Федя Протасов. В них он ищет забвения от лицемерия и лжи. Приятель Афремов вторит ему:

«...Понимаешь уму, в гробу буду лежать, придут цыгане... понимаешь?.. И запоют «Шэл мэ верста» — так я из гроба вскочу...»

Пьеса «Живой труп» писалась долго, с перерывами и подвергалась неоднократным переделкам. По сравнению с первым вариантом в последующих, помимо исправлений, добавлены ремарки. В одной значится — в число необходимых песен включить еще величальную «За дружеской беседою». В самый поздний (канонический) текст Толстой ввел новый персонаж. Это музыкант, он тоже любит цыганское пение и, восхищаясь им, хочет сделать нотную запись мелодии, но вынужден признаться: «Невозможно. Всякий раз по-новому». Протасов высмеивает его усилия: «Не запишет. А запишет, да в оперу сунет, все изгадит...»

Пьесу опубликовали после смерти Толстого. Сначала в газете «Русское слово», затем отдельным изданием. Осенью 1911 года ее поставили одновременно два ведущих театра страны: в Петербурге — Александринский (режиссер В. Мейерхольд), в Москве — Художественный (К. Станиславский).

В том же 1911 году «Живой труп» поставили многие театры Европы. Драма привлекла внимание В. И. Ленина.

«Мы редко ходили в театр,— вспоминает Н. К. Крупская об этих годах эмиграции Ленина.— Пойдем, бывало, но ничтожность пьесы или фальшь игры всегда резко били по нервам Владимира Ильича. Обычно, пойдем в театр и после первого действия уходим... Но раз Ильич досидел до конца; это было, кажется, в конце 1915 г., в Берне ставили пьесу Л. Толстого «Живой труп». Хоть шла она по-немецки, но актер, игравший князя, был русский, он сумел передать замысел Л. Толстого. Ильич напряженно и взволнованно следил за игрой».

Сюжетом пьесы «Живой труп», как известно, послужил скандальный бракоразводный процесс. Участники этого судебного дела по воле писателя стали прототипами героев драмы.

«Надо разрушить эту пакость»,— говорит драматург устами Феди Протасова. Под «пакостью» подразумевался самодержавный строй, душивший свободное проявление человеческих чувств. Обличительный пафос драмы — в разоблачении лживой морали и фарисейства законов буржуазно-дворянского общества.

Московская премьера состоялась 23 сентября. Цыганку Машу играла (и пела) Алиса Георгиевна Коонен, Федю Протасова — И. М. Москвин. Хор цыган составили из молодых артистов Художественного театра (среди них был Е. Вахтангов). Судя по отзывам, эти новоявленные «дети степей» своим исполнением покорили даже самых придирчивых меломанов, знававших, «что за хор певал у Яра».

При подготовке спектакля выяснилось, что песню столетней давности «Шэл мэ верста» помнил только один человек — старый цыган Егор Поляков. Лишь с его помощью удалось сделать нотную запись мелодии и разучить ее. Постановка пьесы Художественным театром вызвала небывалый интерес публики. Граммофонные фирмы выпустили пластинки. В журналах появились объявления: «Величайшая сенсация настоящего сезона! Пластинки цыганских песен, исполняемых в новой бессмертной пьесе Л. Н. Толстого «Живой труп».

Несколько этих пластинок хранится в моей коллекции. Этикетка одного из дисков гласит: «Ай да канавэла». Из драмы «Живой труп» Л. Н. Толстого. Знаменитый стрельнинский цыганский хор под управлением И. Г. Лебедева».

«ПРЕЛЕСТНОЕ ВЫРАЖЕНИЕ ДУХ

Светлана КАЙДАШ.

Не будет преувеличением сказать, что тема декабризма всю жизнь волновала Толстого. В 1856 году после амнистии и тридцатилетней ссылки начали возвращаться из Сибири оставшиеся в живых декабристы. Русское общество их не забыло, но ему предстояло заново передумать и решить для себя вопрос, чем было в русской истории и для русской истории декабристское движение.

26 марта 1860 года Толстой пишет Герцену: «Я затеял четыре месяца тому назад роман, героем которого должен быть возвращающийся декабрист». (Первые главы этого романа Толстой читал И. С. Тургеневу в Париже.) Однако вскоре писатель оставил эту работу, увлеченный поисками, из которых начал расти роман «Война и мир».

Вот как это объяснял сам Толстой: «В 1856 году я начал писать повесть с известным направлением, и героем которой должен был быть декабрист, возвращающийся с семейством в Россию. Невольно от настоящего я перешел к 1825 году, эпохе заблуждений и несчастий моего героя, и оставил начатое. Но и в 1825 году герой мой был уже возмужалым семейным человеком. Чтобы понять его, мне бы нужно было перенестись к его молодости, и молодость его совпадала с славной для России эпохой 1812 года. Я в другой раз бросил начатое и стал писать со времени 1812 года».

Роман «Война и мир» был завершен в 1869 году. Прошло еще десять лет, и в 1878 году, только что закончив печатание «Анны Карениной», Толстой опять вернулся к старому замыслу романа о декабристах.

Толстой встречается в Москве с оставшимися к этому времени в живых деятелями 14 декабря: Матвеем Муравьевым-Апостолом, Н. П. Свистуновым, А. П. Беляевым, Д. И. Завалишиным.

Несколько раз писатель навещает дочь Никиты Муравьева — Софью Бибикову, или Нонушку, как ее звали с детства близкие; видится с дочерью Рылеева Анастасией, племянником казненного М. П. Бестужева-Рюмина — историком К. Н. Бестужевым-Рюминым, с сыном Оболенского и др. В Петербурге Толстой познакомился с редактором журнала «Русская старина» М. И. Семевским и В. В. Стасовым, который служил в Комиссии по собиранию материалов по истории царствования Николая I и заведовал отделом искусства в публичной библиотеке.

Хочется особо отметить, что не только интерес к русской истории воскресил для писателя эту тему. Декабристы интересовали Толстого прежде всего как необычное явление в мире нравственном. Об этом свидетельствует, в частности, письмо Толстого к Свистунову от 14 марта 1878 года. «Когда вы говорите со мной, вам кажется, вероятно, что все, что вы говорите, очень просто и обыкновенно, а для меня каждое ваше слово, взгляд, мысль кажутся чрезвычайно важны и необыкновенны, и не потому, чтобы я особенно дорожил теми фактическими сведениями, которые вы сооб-

Л. Н. Толстой в своем кабинете. Ясная Поляна. Март 1909 г. Фото В. Г. Черткова.



ОВНОЙ ЖИЗНИ...»

щаете, а потому, что ваша беседа переносит меня на такую высоту чувства, которая очень редко встречается в жизни и всегда глубоко трогает меня».

От Свистунова получил Толстой письма декабриста М. А. Фонвизина и рукопись его жены Натальи Дмитриевны. «Посылаю обратно письма Фонвизина и замечания его жены,— писал Толстой Свистунову.— И то и другое мне было интересно. Насчет исповеди, о которой вы мне говорили (речь идет о рукописи Фонвизиной, также имевшейся у Свистунова) я повторяю мою просьбу — дать мне ее. Простите меня за самонадеянность, но я убежден, что эту рукопись надо беречь только для того, чтобы я мог прочесть ее; в противном же случае ее надо непременно сжечь. Тысячу раз благодарю вас за вашу ласку ко мне и снисходительность; вы не поверите, какое всегда сильное и хорошее впечатление оставляет во мне каждое свидание с вами... P. S. Тетрадь замечаний Фонвизиной я вчера прочитал невнимательно и хотел уже было ее отослать, полагая, что я все понял, но, начав нынче опять читать ее, я был поражен высотою и глубиною этой души. Теперь она уже не интересует меня как только характеристика известной, очень высоко нравственной личности, но как прелестное выражение духовной жизни замечательной русской женщины, и я хочу еще внимательнее и несколько раз прочитать ее. Пожалуйста, сообщите мне, как долго я могу продержать эту рукопись и могу ли переписать ее?»

В то время, когда в руки Л. Н. Толстого попали бумаги Фонвизиной, ее уже не было на свете: умерла она девятью годами раньше.

Комментаторы полного 90-томного собрания сочинений Л. Н. Толстого пробовали найти бумаги Н. Д. Фонвизиной (урожденная Апухтина) в архиве П. Н. Свистунова, душеприказчика Натальи Дмитриевны, но стыскать их там не удалось. Между тем «Исповедь» (как и дневник) уцелел в фонде Якушкиных в Центральном архиве Октябрьской революции. Трудно теперь установить, сам ли Свистунов передал эти документы сыну декабриста Якушкина, другу Фонвизина и главному хранителю наследия декабристов, или они попали туда позднее. Главное — у нас теперь есть возможность ознакомиться с «Исповедью» женщины, которую Толстой предполагал сделать главной героиней романа «Декабристы».

«Я происхожу от татарского рода... и неудержима в страстях своих, а с другой стороны — от немцев — народа аккуратного, пытливого, а вместе мечтательного, влюбчивого. Мать обрусевшая немка. Отец образованный татарин, оба православные. У них не стояли дети, кроме меня послед-



Наталья Дмитриевна Фонвизина-Пущина в юности и после возвращения из Сибири — в середине 50-х годов XIX века.



ней единственно уцелевшей, и то, как они верили, еще прежде рождения обреченной Богу для того, чтобы хоть одно дите Господь сохранил им... От матери наследовала я: мечтательность и пытливость немецкие, от отца татарскую сердитую и страстную природу, в высшей степени способность любить и ненавидеть безотчетно... Я была дика и застенчива. Страстно любила свою кормилицу — превосходную женщину, которая, прокормивши меня 4 года, до 9-летнего возраста была моей няней. И дай Бог ей царствие небесное, что не баловала меня, но внушала только доброе и справедливое и непрестанно укрощала мою барскую спесь... От сильного самолюбия я никогда

не была довольна собою, все хотелось быть лучше, и потому я не верила, что могу нравиться, все казалось, что если со мною ласковы, то только из жалости, а против жалости восставала вся моя гордость, а потому я была скрытна и не смела — с немногими сближалась, особенно с детьми моих лет... Я искала какой-то высшей чистой человеческой любви...»

Как рождается «духовность» — одна из особенных форм восприятия мира, осознания своего места в нем?

Врожденное ли это свойство, или его создают какие-то жизненные ситуации, в частности впечатления детских лет? В «Исповеди» Фонвизиной, написанной с удивительной откровенностью, писатель искал ответ и на эти, давно занимавшие его вопросы.

В одной из записных книжек к роману «Декабристы» мы находим следующую толстовскую запись: «14, 15 летн(яя) девочка, самый (фило) духовный чистый возраст. Фон Виз. Опухтина, убежала в монастырь».

В комментариях к этой записи сказано, что «источник, откуда Толстой взял эти сведения о Н. Д. Апухтиной, неизвестен» (т. 17, стр. 599). Между тем именно эта запись свидетельствует, что Толстой был знаком с «Исповедью» Фонвизиной, в которой она подробно рассказывает о своем неудавшемся побеге.

«...Началось гонение, отобрали книги — насмехались, присматривали за мною, заставляли ездить к соседям — для моего развлечения и к себе звали частенько, требовали, чтобы я плясала и пела. Я покорялась, но такая обстановка сделалась для меня ненавистною, и я приняла намерение удалиться в пустынный женский монастырь, недалеко от нас в лесу устроенный. Придумала исполнить это с помощью моего духовника, нашего приходского священника. Мне еще угрожали замужеством... Пользуясь тем, что отец, тетка и гувернантка уехали в Москву, я действительно бежала в мужском платье для безопасности путешествия. Священник и его жена помогли мне. Когда я ночью на 27-е апреля явилась к священнику, он уже ждал меня с зажженной свечкой у иконы. Надев епитрахиль и поручи, духовник мой посвятил меня Богу, остригли мне четверть пряди волос крестообразно, как при крещении, и нарек мне с молитвою мужское имя Назарий... Жена священника достригла меня по-семинарски. Она же мне и платьем и бельем своего второго сына наделила.

Когда я совсем сделалась семинаристом, священник благословил меня, а матушка его и продовольствием на дорогу снабдила... Бегство мое наделало шуму — мальчик, который носил письма мои отцу Ивану, объявил о том матери. Отец Иван признался, как и когда отпустил меня. Мать занемогла, а соседи, жалея ее, пустились меня отыскивать. Настигли меня при повороте в лес и доставили к матери, которая вспомнила, что еще прежде рождения моего обрекли меня Богу, не противилась моему стремлению в монастырь, но еще сама рассказала мне о своем обете. Но отец и слышать не хотел о том, а отдали меня (с разрешения Св. Синода) в этот же год в сентябре замуж за моего двоюродного дядю годами 18-ю меня старше... Выйдя замуж, я переехала жить в Москву».

Собирая материал к роману «Декабристы», Толстой составлял себе подробные биографические листы о каждом декабристе: кто родители, где жили, где служил, на ком женат, сколько братьев и сестер и т. д.

Есть подобная запись и о семье Фонвизиных:

«Фон Визина Наталья. Михаил Александрович. Ея родители, дом подле Рождественского монастыря... Когда вышла замуж...» 30 сентября 1878 года Толстой в записной книжке оставил такой набросок: «Апухтина (прелесть) любит, почти влюблена в Одоевского (прелесть), но выйти замуж нельзя. Ей кажется, что не настоящий он, а любит другого, выходит замуж за 3-го, а эта-то была лучшая ее любовь в жизни».

Чем же так увлек Толстого этот женский характер?

Есть лица в русской истории, которые своей судьбой как бы воплощают то, что мы называем связью времен. Наталья Дмитриевна Фонвизина принадлежит к их числу. Восьмилетней девочке, ей посвящал стихи Жуковский; позднее декабрист Александр Одоевский, еще позднее петрашевец Сергей Дуров. Она родилась в семье костромского помещика, разорившегося во время войны 1812 года. Ее мать была племянницей Дениса Ивановича Фонвизина, знаменитого автора «Недоросля». В свое время широко известна была история юношеского увлечения молодой Апухтиной. Герой его сбежал из Костромы в Москву не простившись, когда узнал о финансовом положении семьи. Они вторично встретились в московских гостиных, когда Наташа Апухтина была уже генеральшей. Она вышла замуж за своего родственника, двоюродного брата матери, декабриста Михаила Александровича Фонвизина.

«Когда его схватили,— читаем в одном из вариантов «Декабристов» Толстого,— она была близка к родам... Так она была в этом положении, и другой ребенок грудной. Она тут же в тот же день собрала свои вещи, простилась с родными и поехала с ним. Мало того, для всех ссыльных она была провиденье там. Ее обожали. У нее такая сила характера удивительная, что мужчины ей удивлялись».

Этот отрывок заставляет предположить, что Толстой знал о судьбе Фонвизиной еще в 50-х годах, до встреч и бесед со Свистуновым.

После осуждения и отправки Фонвизина на каторгу Наталья Дмитриевна оставила двух маленьких сыновей на попечение родителей и брата мужа — также декабриста, но несосланного — и отправилась в Сибирь, чтобы разделить с мужем его судьбу. В Сибири Фонвизины провели свыше двадцати пяти лет. Сыновья выросли без родителей и умерли оба молодыми людьми, один вслед за другим, так и не дождавшись от-

ца и матери, которых знали лишь по портретам и письмам.

После возвращения и смерти мужа Фонвизина стала женой давнего своего друга, замечательного деятеля декабризма — Ивана Ивановича Пущина. Свадьба состоялась 22 мая 1857 года в имении бывшего лицеиста Д. А. Эристова. Примерно в это же время Толстой встретился за границей (знакомство состоялось 19 апреля) и подружился с братом Пущина — Михаилом, который был разжалован в солдаты за 14 декабря. «Пущин — прелесть добродушия», «Это лучшие в мире люди»,— пишет о Михаиле и его жене Толстой. Должно быть, Михаил Пущин и рассказывал Толстому о своем брате, о его дружбе с вдовой Фонвизина и об их браке.

Нельзя не упомянуть о том, что Наталии Дмитриевне мы во многом обязаны существованием записок Пущина о своем лицейском друге А. С. Пушкине, которые тот написал, уже тяжело больной, в имении жены Марьино, около Бронниц. Неусыпные заботы Натальи Дмитриевны вернули ему необходимые для работы силы.

В декабристской среде широко бытовало мнение, что Пушкин «срисовал» Татьяну Ларину с Натальи Фонвизиной. Разделял это убеждение и Пущин, который в письмах нередко называл Фонвизину Таней. (Эти письма принадлежат к лучшим образцам эпистолярной литературы XIX столетия.)

Но и это не все, чем памятно имя Фонвизиной в истории отечественной литературы.

Когда в Сибирь привезли петрашевцев и среди них молодого Достоевского, их встретили жены декабристов, живших на поселении в Тобольске, в том числе и Наталья Дмитриевна Фонвизина.

В «Дневнике писателя» за 1873 год Достоевский описал свою встречу с женами декабристов на каторге: «В Тобольске, когда мы, в ожидании дальнейшей участи, сидели в остроге на пересыльном дворе, жены декабристов умолили смотрителя острога и устроили в квартире его тайное свидание с нами. Мы увидели этих великих страдалиц, добровольно последовавших за своими мужьями в Сибирь. Они бросили все: знатность, богатство, связи и родных, всем пожертвовали для высочайшего нравственного долга, самого свободного долга, какой только может быть. Ни в чем не повинные, они в долгие двадцать пять лет пережили все, что перенесли их осужденные мужья. Свидание продолжалось час. Они благословили нас в новый путь, перекрестили и каждого оделили Евангелием — единственная книга, позволенная в остроге. Четыре года пролежала она под моей подушкой в каторге. Я читал ее иногда и другим. По ней выучили читать одного каторжника».

Свидание в Тобольске послужило началом долгой дружбы и переписки Достоевского (а также его товарища-петрашевца поэта С. Ф. Дурова) с Фонвизиной. Вместе со своей молодой подругой М. Д. Францевой, дочерью Тобольского прокурора, Фонвизина провожала Достоевского и Дурова, когда их увозили жандармские тройки из тобольской пересыльной тюрьмы в Омск, хлопотала потом об облегчении их участи и послаблении режима.

Для того чтобы легче было посылать Дурову посылки с теплыми вещами и съестным, Фонвизина даже назвала его официально своим племянником, и он свои письма адресовал «милой тетушке».

Фонвизину считают единственным человеком, которому удалось наладить переписку с Достоевским, когда он был в Омском остроге.

Переписка с Достоевским была искренняя и дружеская с обеих сторон.

Итак, Жуковский, Пушкин, Достоевский, декабристы, петрашевцы — казалось, вся русская литературная история так или иначе отразилась в судьбе этой женщины.

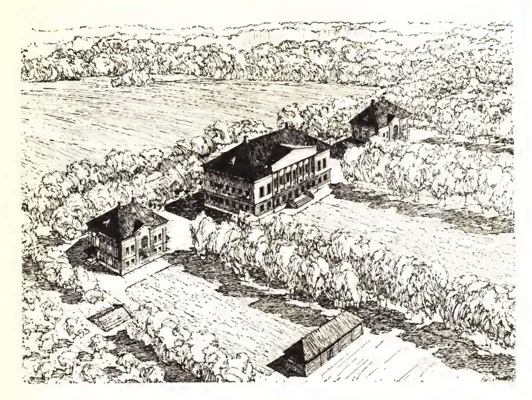
И вот, наконец, Лев Толстой... Увлекшись личностью Фонвизиной, Толстой начинает один из вариантов романа «Декабристы» с главы, в которой помещик Иван Петрович Апыхтин (Апухтин) слушает в церкви службу. У него единственная дочь Маша. «Маша встретит на крыльце и с восторгом. Она будет видеть во мне такую святость. Странная, милая девочка, только очень уж она все к сердцу принимает»,— думает о дочери отец.

Судя по сохранившимся черновикам, наброскам к роману, большое место там должна была занимать крестьянская тема: крестьянские главы переплетались с собственно «декабристскими». В этом смысле «Исповедь» Фонвизиной должна была представить для Толстого особый интерес.

Фонвизина относилась к крепостным крестьянам, как к людям, которым была кругом обязана — она рассказывает об этом в том месте «Исповеди», которое посвящено возвращению в Россию.

Романа о декабристах Толстой не написал. Он остался только в черновиках и планах среди прочих причин еще и потому, что писателю не разрешили работать в архиве III Отделения. Начальник III Отделения ответил по поводу запроса Льва Толстого: «Допущение графа Л. Н. Толстого в архив III Отделения представляется совершенно невозможным». Однако интереса к декабристской теме Толстой не утратил. В 1904 году он опять обращается к Стасову с просьбой прислать ему записки декабристов, изданные за границей,— Трубецкого, Оболенского, Якушкина и др. Получив эти книги, Толстой написал Стасову: «Занят Николаем I и вообще деспотизмом, психологией деспотизма, которую хотелось бы художественно изобразить в связи с декабристами». 25 января 1905 года яснополянский летописец Д. П. Маковицкий записал высказывание Толстого о декабристах: «Это были люди все на подбор — как будто магнитом провели по верхнему слою кучи сора с железными опилками, и магнит их втянул».

К этим людям «на подбор», несомненно, принадлежала и Наталья Дмитриевна Фонвизина, образ которой вдохновлял многих великих художников слова.



Яснополянский архитектурный ансамбль в детские годы Толстого. Реконструкция В. П. Бернута и В. П. Никитина.

БОЛЬШОЙ ФАМИЛЬНЫЙ ДОМ ТОЛСТЫХ

Н. СОБОЛЕВА, старший научный сотрудник музея-усадьбы Л. Н. Толстого «Ясная Поляна» и В. НИКИТИН, старший научный сотрудник института «Спецпроектреставрация».

Серым декабрьским утром 1897 года Л. Н. Толстой выехал в село Долгое, которое находилось в 30 верстах от Ясной Поляны. Туда в 50-е годы был продан Большой фамильный яснополянский дом, в котором родился Лев Николаевич, где прошло его детство.

Среди белых полей ничто не мешало вспоминать о тех, кто давно ушел из жизни, о реальном до мелочей мире своего детства.

Толстой дважды принимался за воспоминания о самом себе и оба раза останавливался у их начала. С первых же страниц воспоминаний он не мог «оторваться от детства, яркого, нежного, поэтического, любовного, таинственного детства». А детство — это прежде всего жизнь Большого дома (так обычно называли его в семье Толстых) в Ясной Поляне. Приступая к воспоминаниям, писатель невольно начинал описывать в первую очередь все то, что было связано с домом.

Через два месяца после поездки в Долгое писатель вновь вернулся к воспоминаниям о доме. В феврале 1898 года в Ясную Поляну заехал П. А. Сергеенко, один из первых биографов писателя. Он собирался съездить в Долгое. Они сели за стол, и Лев Николаевич, рассказывая, принялся чертить план дома. «Когда Л. Н. чертил план этого дома,— записала в дневнике жена писателя С. А. Толстая,— у него было такое умиленное хорошее лицо. Он вспоминал: тут была детская, тут жила Прасковья Исаевна, тут был большой отцовский кабинет, большая зала, комната холостых, официантская, диванная». В марте П. А. Сергеенко вместе с фотографом П. В. Преображенским осмотрели перевезенный в Долгое дом и сфотографировали его.



Дом, в котором родился Л. Н. Толстой. Фото марта 1898 года.

Эти фотографии сохранились. Дом почти не был изменен при вторичном сооружении, только растесали некоторые его окна. Сын последней владелицы дома А. А. Гвоздев (здание было разобрано в 1913 году), живший в Долгом, оставил воспоминания, посвященные старому толстовскому дому (они хранятся в архиве музея-усадьбы «Ясная Поляна»).

Еще после осмотра дома в Долгом у писателя возникла мысль, как он заметил в разговоре с сыном, написать воспоминания, «связанные с каждой отдельной комнатой». Воспоминания эти так и не появились. И все же рассказать о том, каким был дом, в котором провел детство и юность великий русский писатель, можно. Воспоминания о нем рассеяны по многим произведениям Л. Н. Толстого, сохранились и документальные материалы.

Начнем с топографии. Те, кто бывал сейчас в музее-усадьбе «Ясная Поляна», несомненно, знают двухэтажное здание с пристройками, в котором Толстой жил с 1856 года более полувека. По левую сторону от него раньше стоял Большой дом — крупная ампирная постройка. Ее нижний этаж был выстроен из кирпича при деде писателя — Волконском. Верхний же высокий парадный этаж срублен из толстых дубовых бревен и оштукатурен уже при отце писателя. Строительство завершилось осенью 1824 года. Огромный дом особенно хорошо был виден со стороны деревни. Издалека белела колоннада его широкого портика с балконом.

Путеводителем по комнатам фамильного дома для нас будет план, составленный Толстым, тексты толстовских страниц из знаменитой трилогии «Детство», «Отрочество», «Юность» и те многочисленные архивные материалы, которые удалось собрать авторам этой статьи.

Согласно плану Толстого и фотографиям 1913 года, вход в Большой дом был с торца.

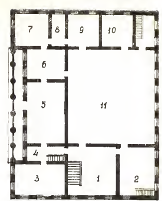
Осмотрим старый дом, комнату за комнатой, как когда-то это делал Николенька Иртеньев, возвратившись в родное Петровское, столь похожее на Ясную Поляну. «Сени и лестницу я прошел, еще не проснувшись хорошенько, но в передней замок двери, задвижка, косая половица, ларь, старый подсвечник, закапанный салом по-старому, тени от кривой, холодной, только что зажженной светильни сальной свечи, всегда пыльное, не выставлявшееся двойное окно, за которым, как я помнил, росла рябина,— все это так было знакомо, так полно воспоминаний, так дружно между собой, как будто соединено одной мыслью, что я вдруг почувствовал на себе ласку этого милого старого дома. Мне невольно представился вопрос: как могли мы, я и дом, быть так долго друг без друга? — и, торопясь куда-то, я побежал смотреть, все те же ли другие комнаты?»

Толстой в конкретных описаниях всегда использовал реально существовавшие образы, и нет сомнений, что в это произведение он включил свои воспоминания о Большом доме.

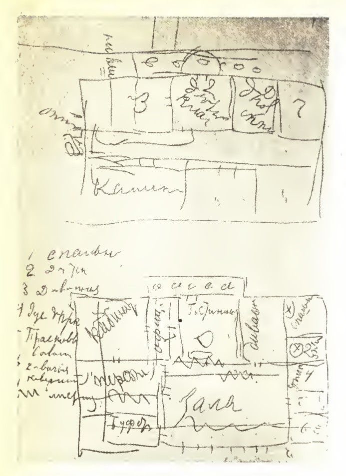
Широкий, короткий марш лестницы нижнего этажа вел на второй этаж, где была передняя и различные комнаты парадного этажа.

Буфетная, находившаяся направо от передней, в северном углу дома, была для детей Толстых «таинственным местом», «с каким-то подземным ходом». «Подземный ход», устрашавший маленького Леву и его братьев,— не что иное, как отдельный узкий сход в цокольную часть здания, соединявший буфетную с многочисленными кладовыми комнатами в нижнем этаже. В буфетной часто находился «милый ласковый человек» буфетчик Василий Трубецкой. «Он брал нас на руки и сажал на поднос (Это было одним из больших удовольствий: «И меня! Теперь меня!») и носил по буфету».

Дверь влево из передней вела в кабинет отца писателя Н. И. Толстого. (По толстов-



План парадного этажа. Реконструкция В. П. Никитина и В. П. Бернута. 1 — передняя, 2 — буфетная, 3 — кабинет Н. И. Толстого, 4 — официантская, 5 — гостиная, 6 — диванная, 7 — спальня (комната, в которой родился Л. Н. Толстой), 8 — детская, 9 — комната Прасковьи Исаевны, 10 — девичья, 11 — зала.



Планы старого дома, начертанные рукой Толстого в феврале 1898 года. На фото вверху — план нижнего этажа (публикуется впервые), внизу — план парадного этажа. Государственный музей Л. Н. Толстого.

скому плану кабинет занимал восточный угол на втором этаже). В него было два входа: один из передней, другой из официантской комнаты. Смежное расположение с официантской, кстати сказать, было сохранено и в «Детстве». («Пройдя комнату, удержавшую еще со времен дедушки название официантской, мы вошли в кабинет».)

У Толстых сохранялась семейная традиция: все дети, в том числе Лев Николаевич, родились на кожаном диване, который на время родов переносили из кабинета в спальню. Диван этот сейчас находится в Доме-музее Толстого в Ясной Поляне, а тогда — вместе с письменным столом и кожаным креслом он стоял в кабинете отца.

«Гостиная — диван, большой круглый, красного дерева, стол, под прямым углом к столу по четыре кресла. Напротив балконная дверь и в простенках между ней и высокими окнами два зеркала в резных золоченых рамах» — так описал в своих воспоминаниях Толстой то место старого дома, где, пожалуй, чаще всего собирались все вместе самые близкие и родные ему люди.

В том же порядке эта часть интерьера описана Толстым и в трилогии. Упомянутый Толстым стол — это кружок на плане гостиной, а рядом изображен им диван — вытянутый овал. Желтый английский рояль, упоминаемый в повести «Юность», стоял в одном из углов гостиной. Здесь же находилось одно из «вольтеровских» кресел, в котором по вечерам любил сидеть, слушая игру, не только Николенька из «Детства», но и сам юный Толстой.

Из окна гостиной яснополянского дома, так же как и из окон «светлой высокой» гостиной дома, описанного в трилогии, видны были и «зеленые деревья» и «желтые красноватые дорожки сада». Теперь некоторые детали интерьера времен детства Толстого «присутствуют» в большом зале яснополянского дома-музея.

На плане второго этажа Толстым особо отмечены две смежные небольшие комнаты, расположенные в южной части здания, в одном ряду с четырьмя юго-восточными комнатами. Подпись Толстого без труда расшифровывается: одна из комнат — детская, другая, угловая,— спальня.

Когда 4 декабря 1897 года Толстой осматривал в Долгом уже обветшавший, с разбитыми окнами старый дом, «он,— как пишет последний владелец этого дома А. А. Гвоздев,— обошел все комнаты, остановился в спальне и сказал: «Здесь я родился».

Кожаный диван из Большого дома в кабинете Л. Н. Толстого. Ясная Поляна. Фото 1900-х годов.



Сын писателя Илья Львович вспоминал, что уже в старости, когда кто-нибудь спрашивал Толстого, где он родился, он показывал на находившуюся на месте старого дома среди других деревьев высокую лиственницу и отвечал: «Вон там, где теперь макушка этой лиственницы, была маленькая комната, там я и родился на кожаном диване». Лиственница эта еще цела. Она имела два ствола. Один из них разбило грозой лет тридцать назад. Другой, еще крепкий и стройный, упрямой макушкой по-прежнему упирается в небо.

Основную часть северо-западной половины второго этажа занимала зала — средоточие жизни яснополянских обитателей. В зале проходили семейные обеды. За обедом, как вспоминал в старости Лев Николаевич, ему казалось «все удовольствие, все радостно, все вкусно, все весело. Трудно только сидеть неподвижно, и если не позволяется шевелить верхней частью тела, то замещаешь это тем, что болтаешь усиленно под столом недостающими до полу толстыми ножонками в белых нитяных чулках».

Но самое веселое и самое таинственное начиналось в зале к вечеру. Маленькие играли в «муравейных братьев». Это первая и самая памятная Толстому игра, приучавшая творить добро, начало той «беспредельной потребности любви», которая подчас целиком захватывала маленького Леву. «Садились под стулья,— вспоминал Толстой,— загораживали их ящиками, завешивали платками и сидели там в темноте, прижимаясь друг к другу». И тут старший брат Николенька объявлял им, что «у него есть тайна, из-за которой, когда она откроется, все люди сделаются счастливыми: не будет ни болезней, ни неприятностей, никто ни на кого не будет сердиться, а все будут любить друг друга, все сделаются муравейными братьями. Главная же тайна в том, как сделать, чтобы все люди не знали никаких несчастий, никогда не ссорились и не сердились, а были бы постоянно счастливыми». Она была якобы написана им на зеленой палочке, и палочка эта зарыта у дороги на краю оврага «Старый Заказ». Толстому было пять лет, когда он в зале старого дома узнал про волшебную зеленую палочку. С этого времени и до конца жизни он помнил о ней.

Маленькая комнатка Прасковьи Исаевны, старой ключницы Большого дома, размещалась в юго-западном ряду комнат второго этажа между детской и девичьей. На плане Толстого она помечена цифрой «5». Прасковья Исаевна — она же «Наталья Савишна» в «Детстве» была не просто ключницей. Она носила с собой «ключи от легенд», которыми было окутано время деда, гордого князя Н. С. Волконского. В ее комнатке, обставленной разных размеров сундуками и сундучками, мальчик подолгу заслушивался бесконечными рассказами доброй и словоохотливой старушки.

Другой человек, который заслужил любовь маленьких Толстых, был учитель Федор Иванович, столь похожий на Карла Ивановича из «Детства».

«Уроки,—как записал Толстой в набросках к воспоминаниям в 1878 году,— радость и шалость». Уроки проходили внизу, в классной комнате. (Нижний этаж с огромным коридором посередине и входами в юго-восточные и северо-западные комнаты, видимо, так и не был полностью обжит. В некоторых комнатах жила прислуга, в других — размещались кладовые.) Классная занимала здесь среднюю залу.

В доме был еще «верх». «Верх» — это антресоли над боковыми комнатами парадного этажа. Их небольшие окна выходили на боковые фасады, и потому со стороны дом казался трехэтажным.

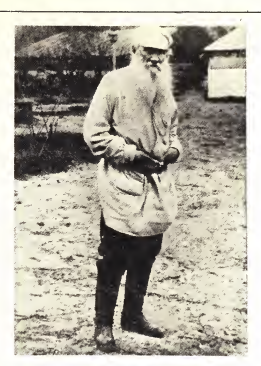
Одна из комнат была спальней бабушки по отцу Пелагеи Николаевны Толстой. Лев Николаевич вспоминал, что «спальня эта была в низенькой комнатке, в которую входить надо было по двум ступеням». В этой комнатке был мир сказок.

«Самое же сильное, связанное с бабушкой воспоминание,— писал Толстой,— это ночь, проведенная в спальне бабушки, и Лев Степаныч». «Остаток старинного барства, барства деда», Лев Степаныч был слепой крепостной сказочник. Жил он «где-то в доме». Вечером он приходил «наверх, в спальню бабушки», присаживался на низкий подоконник и в дрожащем свете лампады, висевшей «перед золочеными иконами в углу», принимался рассказывать сказки.

●

Комнаты старого дома обойдены. Николенька Иртеньев, прислушиваясь к тишине, думал о шумных комнатах своего детства, ставших необычайно тихими: «Все было то же, только все сделалось меньше, ниже, а я как будто сделался выше...» Юный герой трилогии остро ощутил тоску по «невозвратимому счастливому прошедшему», он впервые понял необратимость движения времени.

Побывали в старом толстовском доме и мы. Это был большой дом, имевший много комнат. Всего их было 32. Мы осмотрели из них только самые памятные Толстому.



Л. Н. Толстой в Ясиой Поляне.
Фото С. А. Бараиова. 1908 год.

Л. Н. ТОЛСТОЙ

СЫРОСТЬ

Рассуждеине

Отчего паук иногда делает частую паутину и сидит в самой середине гнезда, а иногда выходит нз гнезда и выводит новую паутину?

Паук делает паутину по погоде, какая есть и

ТОЛСТОЙ—ДЕТЯМ

И. ИНОЗЕМЦЕВ.

Великий художник слова Лев Николаевич Толстой был и одним из самых оригинальных и смелых иоваторов в педагогике; созданиая им школа в Ясной Поляне—одна из первых в дореволюционной России попыток творчески подойти к обучеиию детей трудового народа, дать зтим детям, которых писатель горячо любил, не только основы необходимых зианий, но и начала нравственности, воспитать любовь к труду, людям, природе. Эти черты цеиим мы и во всем, что составляет содержание его «Азбуки» и «Русских книг для чтения».

Много труда отдал Л. Толстой своим рассказам о животиых и растениях. Свой педагогический и писательский опыт Толстой вложил и в краткие очерки о законах живой и иеживой природы, о том, как воздействуют они на труд и повседиевиый быт людей. «Описания» и «рассуждения» Толстого (так сам писатель обозначил жанр ряда своих небольших познавательных очерков для юных читателей) положили начало русской научно-художественной литературе; они не менее ярки и увлекательны, чем его рассказы.

Но остановимся немного подробней на зтих рассказах.

Если уж Толстой брался писать о животных или растениях, то всегда о тех, с которыми было у него, так сказать, личное знакомство. Чем знакомство было ближе, тем глубже разрабатывался образ. Про своего бульдога Бульку Л. Н. Толстой иаписал шесть иебольших рассказов для детей, и в каждом раскрыта какая-нибудь новая черта собачьего характера или поведения.

Мир животных и растеиий позиавался писателем в труде, труде физическом, в котором, как известио, Толстой видел первую радость и одиу из важных сторон призвания человека.

Человек — часть природы и через труд приходит к ее пониманию. Эта идея Толстого — ключ к пониманию его рассказов о природе. «Старый тополь» — рассказ о том, что место, заросшее отростками тополей, нельзя очистить иначе, как вырубив кории, но не всегда следует делать зто. Толстой пишет, что жалко было смотреть, как разрубали под землей сочиые коренья, поздиее же жалость к сильной молодой жизни подкрепляется еще сознанием сделанной ошибки: старый тополь «давно уже умирал и знал зто, и передал свою жизнь в отростки. От зтого они так скоро разрослись, а я хотел его облегчить — и побил всех его детей».

В двух фразах так много сказано, так богато сказаиное содержаиием, нужиым, даже необходимым для юной человеческой головы! Писатель, разумеется, не в буквальном смысле говорит о том, что тополь «знал», что умирает и что пора передавать зстафету. Но зто знание записано где-то в его

какая будет. Глядя на паутину, можно узнать, какая будет погода; если паук сидит, забившись в середине паутины, и не выходит,— это к дождю. Если он выходит из гнезда и делает новые паутины, то это к погоде.

Как может паук знать вперед, какая будет погода?

Чувства у паука так тонки, что когда в воздухе начинает только собираться сырость, и мы этой сырости не слышим, и для нас погода еще ясная,— для паука уже идет дождь.

Точно так же, как и человек раздетый сейчас почувствует сырость, а одетый не заметит ее, так и для паука идет дождь, когда для нас он только собирается.

ОТЧЕГО В МОРОЗЫ ТРЕЩАТ ДЕРЕВЬЯ?

Рассуждение

Оттого, что в деревьях есть сырость, и сырость эта замерзает, как вода. Когда вода замерзнет, она раздается; а когда ей нет места раздаться, она разрывает деревья.

Если налить воды в бутылку и поставить на мороз, вода замерзнет и разорвет бутылку.

Когда из воды делается лед, то во льду этом такая сила, что если наполнить чугунную пушку водой и заморозить, то льдом разорвет ее.

Отчего вода не сжимается, как железо, от холода, а раздается, когда замерзнет? Оттого, что, когда вода замерзнет, ее частицы связываются между собою подругому и промеж них больше пустых мест.

Для чего вода не сжимается, когда замерзнет? Для того, чтобы вода в реках и озерах не замерзла до дна.

Лед, раздается от мороза, оттого делается легче воды и плавает на воде, и только снизу подмерзает и делается толще и толще, но никогда не замерзает до дна. А если бы вода сжималась от мороза, как сжимается железо, то верхняя вода замерзла бы на реке и тонула бы, потому что лед был бы тяжелее воды. Потом опять бы замерзла верхняя вода и тонула бы, и так замерзли бы озера и реки от дна и до верху.

живых клетках самой природой, и потому смелый образ не противоречит науке.

Но вот что характерно: рассказчик не наблюдатель только, а активно действующее лицо: «мы вырубали», «надо было рубить, и я рубил». Все действия рассказчика определяются ясной практической целью.

То же и в рассказе «Лозина». Это биография организма, всей жизнью своей переплетающегося с интересами людей. Мужик «взял топор, нарубил десяток лозиннику, затесал с толстых концов кольями и воткнул в землю». Сначала только часть посаженного, а потом и все погибло, но одна лозина выжила, с нее пчелы обирали поноску, под ней ребята собирались весной стеречь лошадей. Прожило около лозины не одно поколение, но вот ребята разожгли в дупле лозины огонь, сожгли ее, и конец ей приходит поистине сказочный, балладный:

«Прилетел черный ворон, сел на нее и закричал:

— Что, издохла, старая кочерга, давно пора было!»

В циничном выкрике ворона — образное воплощение неумного равнодушия к природе. Фольклорный конец рассказа усиливает остроту его нравственного воздействия.

Мастерство маленьких произведений Толстого из жизни растений — в такте, с которым он приобщает читателей — деревенских детей, для которых они писались,— к миру прекрасного.

Нередко Толстой ничуть не опасается повторить зачин рассказа, если считает, что это начало очень важно в нравственном отношении, и стоит его повторить — все равно однообразия, схожести не будет. И в самом деле, «Черемуха» — это рассказ не просто о том, что жило и умерло дерево, но о погубленной красоте; мужик, помогавший рассказчику срубать черемуху, так выражает свое отношение к убитой:

«Эх! Штука-то важная! — сказал мужик.— Живо жалко!»

Рассказчик добавляет от себя:

«А мне так было жалко, что я поскорее отошел к другим рабочим».

Этому удивительному по своей непосредственности выражению жалости предшествует точное и зримое описание завершения рубки. «Мы налегли, и как будто заплакало, — затрещало в средине, и дерево свалилось. Оно разодралось у надруба и, покачиваясь, легло сучьями и цветами на землю. Подрожали ветки и цветы после падения и остановились».

Толстой не сразу изображает гибель дерева, а подготавливает читателя к восприятию и оценке случившегося. Писатель и в этом рассказе, в начале его, возвращается к теме труда, как радости. «Всякую работу весело работать; весело и рубить. Весело наискось глубоко всадить топор, и потом напрямик подсечь подкошенное, и дальше, и дальше врубаться в дерево».

«Веселость» работы связана еще и с деловыми соображениями: надо было рубить, чтобы не дать черемухе заглушить лещиновые кусты. Но диалектика искусства такова,

что в конце рассказа и автор и читатель целиком «на стороне» черемухи. В памяти остается острая жалость к гибнущей красоте: «дерево задрожало листьями, и на нас закапало с него росой, и посыпались белые, душистые лепестки цветов»...

В рассказах о животных Толстой тоже учит ребенка ценить красоту, достигая при этом редкостной полноты ее художественного изображения. Летели над морем лебеди в теплые страны («Лебедь»). Мастер не отходит в рассказе от правды: естественный отбор жесток, и стая продолжает путь, не обращая внимания на молодого, ослабевшего, лебедь опустился на воду и закрыл глаза. «Но природа полна гармонии. Море не дало погибнуть прекрасной птице. Море всколыхнулось под ним и покачало его». И несколько дальше: «Море, поднимаясь и опускаясь широкой полосой, поднимало и опускало его». Перед зарей отдохнувший лебедь приподнялся и полетел, пока еще «цепляя крыльями по воде».

Отношения человека с миром животных в рассказах Толстого сложнее и психологически богаче, чем с миром растений. Прекрасное в мире животных рисуется мастеру в богатстве высших форм жизни, в их разнообразии и сложности. Писатель и нас приглашает полюбоваться этой сложностью, поэтому Толстой не удовлетворяется рамками рассказа, познавательные возможности которого ограниченны, но вводит и нечто другое, что сам он называет «описанием».

Какое же ловкое умение вкладывает мастер в это «другое»! Вот описывает Толстой русака, которому надо перейти через большую дорогу, чтобы попасть на гумно. Здесь вовсе нет описания в ожидаемом смысле — это живая картинка из жизни старой деревни. Идет обоз, у мужиков бороды, усы и ресницы были белые, «изо ртов и носов шел пар», а лошади были потные и «к поту пристал иней». Мастер так проникновенно изобразил деревенскую ночь, что читателю-ребенку все видно и слышно, даже такие, казалось бы, не имеющие к делу подробности, рассказ одного старика в обозе другому о том, как у него лошадь украли.

Но эти-то детали и привязывают образ косого к месту действия, именно действия, хотя и называется вещь «описанием». И плач ребенка, слышный в ночи, и потрескивание мороза в бревнах изб — все это необходимые художнику детали, из которых создается правда толстовского образа.

Все приключения «героя» неотделимы от деревенского быта. Залаяла собачонка от обоза и погнала русака по сугробам. Добрался он до гумна — поиграл с товарищами, покопал снег, поел озими. Со зримой точностью описывается раннее зимнее утро: и то, как светилась заря на востоке, и еще гуще морозный пар подымался над землею, и звук стал слышнее: «мужики громче разговаривали».

Все гармонично в описании, и сам русак в полном единстве с природой и людским бытом, и узнаем мы о нем под конец существенное — вернувшись к старой норе, заяц выбрал местечко повыше, раскопал снег, «уложил на спине уши и заснул с открытыми глазами».

Близость мира живого к человеку и родственные связи между ними — подлинное открытие мастера в его рассказах для детей. Раскрывая эти связи с тончайшим искусством, Толстой предугадал и наметил тот путь, по которому пошли в дальнейшем многие советские писатели, писавшие о природе, последнего надо здесь назвать, конечно, М. М. Пришвина с его «родственным вниманием» к природе.

Идейная суть толстовских рассказов именно в воспроизведении этого единства природы. Почему нас так трогает привязанность, даже любовь свирепого хищника льва к своей слабенькой сожительнице собачке («Лев и собачка»)? Литературовед Владимир Глоцер написал маленькое исследование об этом рассказе и убедительно доказал, что Толстой заимствовал из французской детской книжки всего лишь схему, и ту приблизительно. Главное же воссоздано заново самим Толстым, воссоздано так, что невозможно читать без сочувствия и волнения. Если лев ведет себя подобно человеку в сходной ситуации, то это именно мастерству Толстого мы обязаны тем, что он убеждает нас в этом, дать же естественнонаучную расшифровку загадочного поведения «царя зверей» — дело науки. Что-то в рассказе есть, кажется, и от притчи.

Притчей, только на этот раз охотничьей, является и «Сова и заяц»: старая и молодая совы поспорили между собой, можно ли изловить русака. Результат спора — заросшие когти, которые год спустя увидел охотник на спине убитого им зайца. Как всегда у Толстого — точно, многозначительно и зримо.

Трудный родительский подвиг орла, дважды в течение дня совершившего далекий полет к морю, чтобы накормить рыбой своих птенцов, раскрывается перед читателями в рассказе «Орел». «Орел вдруг сам громко закричал, расправил крылья и тяжело полетел к морю»,— сказано о поведении мужественной птицы перед вторым полетом. Почему «громко закричал» орел? Не потому ли, что обещал что-то этим своим криком голодным птенцам? Толстой не дает ответа, но именно крик птицы и составляет эмоциональную вершину в повествовании.

Рассказы Толстого о животных и растениях пробуждают в юных читателях большой диапазон чувств — от интереса к удивительному и занимательному до волнения и сопереживания. В рассказах Л. Н. Толстого о природе, где научно-познавательное содержание облечено в форму художественного, эмоционального письма, использованы многие приемы, позднее перешедшие в лучшие образы русской и советской научно-художественной литературы.

Толстой хотел, чтобы дети — будущее народа — получали из его книг реальные, практически полезные знания, но особенно заботился об их нравственном воспитании в любви к труду и всему живому на земле.

ШКОЛЫ В НАУКЕ

В ставшей за последние годы весьма популярной серии «Науковедение. Проблемы и исследования» вышла очередная книга. На этот раз ведущие науковеды нашей страны и Германской Демократической Республики обратились к проблеме возникновения, развития и распада научных школ. Это первое подобное исследование в мировой литературе. Сложность темы определила значительный объем книги (около 40 печатных листов), разнообразие подходов к проблеме и обилие трактовок самого понятия «научная школа».

Некоторые понимают под «научной школой» известные со времен Платона и Аристотеля группы ученых, состоящие из крупного ученого и его учеников, обучающихся у него. Они жадно впитывают и затем распространяют учение своего кумира.

Другие, говоря о научной школе, представляют, например, школу Резерфорда, с крупным ученым-шефом, который не вмешивается особенно в работы своих учеников и снабжает их так называемым «личным знанием»,— особенностями научного стиля, постановки и решения проблем. Главное заключается не в овладении фактурой знания, а в овладении научным методом учителя-исследователя.

Третьим наиболее близок идеал научной школы И. П. Павлова, действовавшей как прекрасно отрегулированный механизм, где все подчинено строгому ритму и режиму единого исследования.

Школы в науке. Под редакцией С. Р. Микулинского, М. Г. Ярошевского, Г. Кребера, Г. Штайнера. «Науковедение. Проблемы и исследования». М., «Наука», 1977 г. 523 с.

Вообще, говоря о научной школе, ученые чаще всего представляют себе некоторую хорошо им известную школу или школы и все остальные построения производят, опираясь именно на этот образ. И он, конечно, расплывчат. Физики начала прошлого столетия для каждой величины — силы, интенсивности тока, напряжения—в Париже, Лондоне и Риме использовали разные единицы, по-разному определявшиеся и не поддающиеся сравнению. В области науковедения наблюдается сейчас именно такой период развития. Очевидно, наступила пора, когда само понятие «научная школа» должно получить точное определение.

Эта задача поставлена в самых первых, «направляющих» статьях М. Г. Ярошевского и Г. Штайнера. Исходя из трактовки науки как деятельности по производству нового знания, авторы приходят к выводу, что научная школа — понятие комплексное, и для анализа этого феномена также необходимо пользоваться комплексными понятиями и методами.

Рождение, развитие и распад школ авторы связывают не с судьбой идей, людей или научных сообществ, взятых в отдельности, а с судьбами «исследовательских программ» — понятий, вбирающих в себя и личностные, и логико-научные, и социально-психологические компоненты.

Перед читателем проходят научные школы Аристотеля, Либиха, Сеченова, Пастера, Фишера, Максвелла, Павловского, Карла Людвига, Мандельштама, Андронова, Резерфорда, Павлова, Ландау, Выготского и многих других крупных ученых.

Став объектом изучения, эти школы позволили исследователям выявить и проанализировать ряд важнейших условий существования продуктивных школ — социальные условия, специфику коллективного творчества и многое другое.

Одна из ярких тенденций книги — показать, что, несмотря на название «школы», быть ее членом может лишь исследователь-творец (как бы молод он ни был). Б. М. Кедров в своей статье упоминает об отношении Э. Резерфорда к своим ученикам, который говорил так: «Если у меня работает молодой ученый и после двух лет работы спрашивает: «Что мне делать дальше?» — я ему советую бросить работу в области науки, ибо в этом случае из него не может выйти ученый».

Б. М. Кедров считает, что условиями создания продуктивной научной школы должны стать самостоятельность мышления, умение и возможность выбирать тему исследования, поиск ответа на нерешенную задачу, наличие реального научного руководителя, прививающего ученикам любовь к новому, развивающего способность к новаторству, функционирование школы в русле прогресса науки, благоприятная социально-психологическая атмосфера.

Такими и были лучшие научные школы, достижениями которых гордится человечество, таковы были их руководители и задачи. Учиться у лучших ученых — руководителей школ, впитывать их опыт, руководствоваться им, чтобы создать школы еще более эффективные — это задачи не только науковедов, но и всех руководителей современной науки.

В этом книга «Школы в науке» — удачный пример содружества ученых Советского Союза и Германской Демократической Республики — окажет им существенную помощь.

Т. БЛОЩИЦЫНА,
научный сотрудник Института социально-экономических проблем АН СССР

(г. Ленинград)

НОВЫЙ КЛЮЧ К СТАРЫМ ТАЙНАМ

В. ДЕМИДОВ.

4

Обычно нас не занимает, почему и в трех метрах, и в десяти, и вплотную собака видится собакой, кошка — кошкой. Почему лошадь в любом ракурсе представляется лошадью, а большой гриб, средний и маленький одинаково воспринимаются как грибы, хотя и разной величины? Между тем это свойство зрения уже давно не дает покоя ученым. Они называют его инвариантностью или константностью.

Вне зависимости от расстояния мы правильно ощущаем размеры предметов, хотя их проекции на сетчатку, безусловно, различны. Следовательно, есть какой-то механизм, который причисляет предмет к одному и тому же понятию, к одному и тому же обобщенному образу. Где он расположен, этот механизм — в зрительном аппарате или в высших отделах мозга? На досознательной или на логической стадии обработки информации изображение причисляется к данному образу? Или, может быть, какие-то инвариантные преобразования делает зрение, а какие-то — высшие отделы мозга?

Исследователи в силах это узнать, у них в руках такой бесстрастный указатель, как время. Представьте себе, что испытуемый натренирован работать с пятью картинками. Он безошибочно узнает каждую. О том, что его зрительный аппарат «путешествует по дереву признаков», отчетливо говорит миллисекундомер. И вдруг ему вместо привычного изображения показывают иное: рисунок того же предмета, но в другом ракурсе или другого размера. Если это для зрительного аппарата «та же самая» информация, если инвариантность возникает на досознательном уровне, время останется тем же. Ведь зрению придется выбирать «по дереву» по-прежнему из пяти изображений. А вот если время возрастет, это будет означать, что картинка для досознательного уровня ее опознавания новая. Следовательно, она становится инвариантной уже на более высоком, дологическом уровне.

— Я работала с рыбами, с обезьянами, с собаками,— начала свой рассказ сотрудница лаборатории физиологии зрения Института физиологии имени И. П. Павлова Нина Владимировна Праздникова.— Потом Вадим Давыдович Глезер предложил заняться кошками.

Оказалось, что рыба не хуже, чем обезьяна, умеет отличать, скажем, квадрат от треугольника. Быстро плывет к той картинке, за которую дают корм, дергает ртом бусинку. Но обобщать рыбы не умеют. Они быстро привыкают отличать черный квадрат от черного треугольника, но стоит сменить цвет на красный — все идет прахом, нужно снова учить. Для рыбы это совершенно разные фигуры, стало быть, инвариантностью к цвету она не владеет.

А для собаки все треугольники и все квадраты, какие только мы можем придумать — белые, черные, контурные, большие, маленькие, на светлом фоне, на темном (цветов, как известно, собаки не различают),— объединены в ее мозгу в классы «квадрат» и «треугольник». Собака, обученная идти за едой к одной какой-то фигуре данного класса, подойдет и к любой другой инвариантной (с точки зрения восприятия) фигуре. Даже месячный щенок, который только-только научился искать свою мисочку с едой, так же хорошо различает фигуры, как и взрослые собаки.

Их зрительная система охватывает различия сразу же. Скажем, научили щенка подходить к черному треугольнику, а завтра даем неожиданно контурный. Он остановится, подождет — новое появилось, а потом уверенно идет к новому треугольнику. Разницу, выходит, он замечает, но треугольность фигуры оказывается более сильным стимулом. То же самое, когда изменяются размеры или контраст. Для него все врожденное.

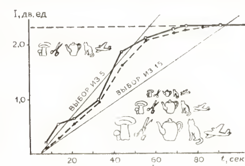
— А у человека тоже от природы инвариантность?

— Смотря какая. Есть врожденная, есть благоприобретенная, а есть «благопотерянная», если можно так сказать.

— «Благопотерянная»?

И я узнал, почему Алиса в Зазеркалье должна была — вопреки Льюису Кэррол-

Прямые тонкие линии, между которыми заключены реальные графики,— это границы «идеального восприятия» человеком наборов из 5 и 15 картинок. Сплошная кривая — работа зрительного аппарата при предъявлении 5 картинок, пунктир — при предъявлении тройного набора тех же картинок, но разного размера. График показывает, что человек опознает предметы независимо от их размера. Если бы это было не так, пунктирная кривая шла бы куда более отлого.



Продолжение. Начало см. «Наука и жизнь» № 8, 1978.

лу — свободно читать тамошние книжки, напечатанные шиворот навыворот. Маленьким детям совершенно безразлично, стоят ли буквы нормально или перевернуты, как в зеркале. Когда детишки обучаются письму, то пишут одни буквы так, другие этак,— им все равно. И Алиса без труда прочитала бы в Зазеркалье перевернутый стишок про Бармаглота, потому что в таком возрасте дети еще не потеряли инвариантности к зеркальным преобразованиям. Или, вернее, еще не приобрели способности понимать, что зеркальные и перевернутые картинки не инвариантны.

Мы различаем такие картинки потому, что мозг мысленно поворачивает изображения в положение «как надо». Но если с корой больших полушарий случается расстройство, если инвариантность пропадает и такие картинки становятся на одно лицо, это трагедия. Конечно, больной одинаково легко прочтет прямой и зеркальный тексты, однако у него путаются цифры 69 и 96, 91 и 61, римские XI и IX, буквы никак не устанавливаются на строке в нужном порядке, и хотя человек пишет, прочитать написанное уже нельзя...

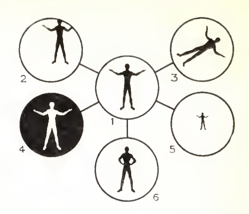
Наследственная же инвариантность — это инвариантность к размеру. И большой гриб, и средний, и маленький для нас совершенно одинаковы. Время опознания постоянно, хотя на сетчатке все изображения разной величины. Иными словами, инвариантность тут обеспечена на уровне досознательного, дологического опознавания.

А вот благоприобретенная инвариантность — это уже приближение к уровню логики, хотя и дословесному. Возьмите такие пары картинок: «пятерня» и «кулак», «сидящая собака» и «бегущая собака», «чайник для заварки» и «чайник для кипятка». Они обобщаются в нашем сознании понятиями «рука», «собака», «чайник», и в этом смысле инвариантны. Но для зрительного аппарата пятерня и кулак — разные изображения. Время опознавания сразу возрастет, если в наборе картинок вы вдруг замените одну картинку на другую. Так что алфавит зрительных образов отнюдь не адекватен набору слов-понятий.

Инвариантами наука занимается давно. И очень долго считалось, что зрительная система умеет воспринимать инвариантно только потому, что учится.

Объясняли инвариантность к размеру, например, так: в зависимости от расстояния до предмета его величина на сетчатке разная и разным будет «узор возбуждения» в мозгу. Животное или человек сопоставляет «узор» с дальностью, и вот сформировался уже новый, обобщенный «узор», не зависящий от расстояния, а следовательно, от размера изображения на сетчатке. Епископ Беркли, например, утверждал, что, лишь трогая все руками, малыш способен связать размер картинки на сетчатке с дальностью до предмета.

Лишь в 60-е годы нашего века удалось доказать, что вовсе не осязание является учителем зрения, а скорее наоборот. Зрение «превозмогает» сигналы от других органов чувств. Например, если человек смотрит на свою руку через призму, которая



Все эти разные в деталях фигуры для нас имеют один и тот же смысл: они инвариантны для опознающего на уровне дословесной логики.

смещает изображение на несколько сантиметров в сторону, то через некоторое время ему и впрямь начинает казаться, что рука находится там, хотя информация от мышц говорит совершенно иное.

Еще более убедительны опыты, в которых участвовали двухмесячные дети, явно еще не имевшие возможности сопоставлять зрительные и осязательные сигналы. Они определяли расстояние до кубиков независимо от размера изображения на сетчатке. Эти блестящие опыты провел американский физиолог Т. Бауэр. Вся работа шла по классической методике условных рефлексов. А когда надо было поощрить младенца, подкрепить его правильный выбор, ему не еду давали, как щенку или котенку,— с ним играли в «ку-ку»: из-под стола вдруг появлялась симпатичная девушка, улыбалась и говорила весело: «Ку-ку». За такую «духовную пищу» малыш готов был по двадцать минут участвовать в опыте, не засыпая.

Что делал Бауэр? Он ставил кубики разного размера так, чтобы их изображения на сетчатке глаз малыша были одинаковыми. Затем одинаковые кубики располагал таким образом, чтобы на сетчатку они проецировались как предметы разного размера. Ухищрения оказались напрасными Малыша обмануть не удалось. Контрольный, «свой» кубик он никогда не путал с «подделывающимися» под него.

Малыша не удалось обмануть, ибо он смотрел на мир обоими глазами. Мы воспринимаем глубину пространства, как сейчас принято думать, потому, что правый глаз и левый видят предметы немного по-разному: не только фасад, но слегка и боковые стороны. Об этом еще лет двести назад было известно. Правда, есть защитники такого мнения, что глубина, а значит, и дальность—результат сигналов от мышц, сводящих оптические оси глаз (иначе изображение будет двоиться). Вряд ли, однако, это мнение верно. Возьмите, например, стереоскоп: глаза не сводятся, оптические оси параллельны, а эффект глубины возникает. И еще: как могли бы мы видеть глу-

бину пространства при вспышке молнии, если бы все дело объяснялось сигналами мышц. Ведь вспышка столь коротка, что мышцы не успевают сработать.

Объяснение гораздо проще. Обобщенный образ, передаваемый зрительным аппаратом в высокие отделы мозга, инвариантен по очень многим показателям, в том числе инвариантен и к размеру. А «жизненный опыт» живого существа как раз в том и состоит, что оно учится правильно оценивать варианты и узнавать, когда гриб маленький потому, что он просто невелик по размеру, а когда — потому, что он далеко. Для этой второй оценки имеется врожденный механизм определения дальности (не в метрах, понятно, а по отношению предметов между собой и в результате изменения «лица» вещи).

Есть в мозгу и другие врожденные устройства для восприятия пространственных отношений. Скажем, для узнавания, в каком секторе зрительного поля находится предмет. Об этом говорят разнообразные опыты. Например, сотрудница лаборатории физиологии зрения Л. И. Леушина показывала испытуемым геометрические фигуры на столь короткое время, что опознать картинку было абсолютно невозможно. Однако все очень точно определяли, сверху или снизу, справа или слева появлялось «нечто». То есть для оценки местоположения вовсе нет нужды знать, какой это предмет.

Еще одну подробность работы зрительной системы обнаружил советский физиолог А. Л. Ярбус. Он установил, что когда на краю поля зрения, то есть там, где мы еще не способны опознать форму, появляется что-то движущееся, через 150—170 миллисекунд человек переводит туда взгляд. Переводит исключительно точно: пауза, потом быстрый скачок взора — и центральная ямка сетчатки глядит прямо на «объект». Дальше глаз безошибочно отслеживает его движение.

Что все это значит? А то, что информация о перемещении предмета — скорость, направление, ускорение,— получена до начала ясного видения. Детекторы движения найдены в сетчатке лягушки и голубя. У кошки, существа высокоорганизованного, соответствующие нейроны находятся в коре головного мозга. Отсюда можно сделать вывод, что, по-видимому, имеются такие клетки и у человека.

5

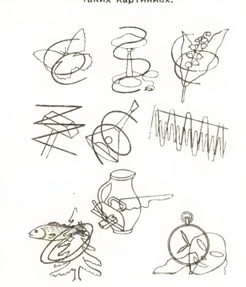
Каждое полушарие головного мозга занимается своим делом, решает свои специфические задачи. Узнали это, изучая агнозии — «душевную слепоту». При такого рода мозговых расстройствах выпадают высшие нервные функции, нарушается работа зрительного механизма, органов речи, слуха.

Например, зрительные агнозии: они не связаны ни с нарушениями действия сетчатки, ни с заболеваниями зрительного нерва. Больные не ощущают ни чрезмерной близорукости, ни крайней дальнозоркости, у них совершенно нормальное поле зрения — словом, все как будто в порядке. А между тем человек не узнает в лицо знакомых, а в особо тяжелых случаях не знает даже, кому принадлежит лицо, глядящее на него в упор из зеркала... В остальном же — совершенно нормальный, вроде бы ничем не отличающийся от всех нас человек...

Бывает — видит больной предметы и не узнает: скамейку называет диваном, грушу — цветком, телефон — часами. А стрелки на часах ставит совершенно правильно, именно на то время, которое называет врач. Или бывает — не способен назвать вещь, пока не пощупает ее. Или — ничего не может сказать о цвете и форме, но вполне правильно судит о размере. Или — видит буквы, но воспринимает их просто как рисунки, хотя сразу вспоминает их значение, едва только обведет контур пальцем, подобно маленькому ребенку. Или — потеряна способность читать, букв больной не узнает, а цифрами оперирует попрежнему свободно... Примеров чрезвычайно много, и каждый — свидетельство весьма сложного, далеко не схематического устройства зрительного аппарата и всего механизма восприятия.

По агнозиям и результатам операций (нередко расстройства — следствия кровоизлияний) врачи судят о том, какие области коры полушарий мозга какими функциями заведуют. Однако как ни убедительны эти наблюдения над больными, физиологов не оставляли сомнения. А вдруг межполушарные связи искажают истинную картину. Дело в том, что в опытах на животных были получены данные, показывающие и огромную роль таких связей и потенциальную возможность совершенно независимой деятельности каждого полушария

Люди, страдающие зрительными агнозиями, не в состоянии различить предметы на таких картинках.



Речь идет о знаменитых «калифорнийских кошках», названных так потому, что эксперименты над ними проводились в Калифорнийском технологическом институте (США).

В конце 50-х годов нашего века физиолог Р. Сперри перерезал нескольким кошкам мозолистое тело — «мост» из десятков миллионов нервных волокон, соединяющих оба полушария. После операции ожидали чего угодно, только не того, что каждая половинка станет работать самостоятельно, будто в животном заключено сразу два мозга.

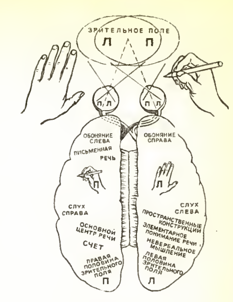
Как это узнали? Обеспечив связь каждого глаза только с одним полушарием. Обычно с каждым полушарием соединены сетчатки обоих глаз: правые половины сетчаток с правым полушарием, левые — с левым. Если же перерезать хиазму — перекрест зрительных нервов,— информация начнет поступать от каждого глаза лишь в «одноименное» полушарие (правда, только с половины поля зрения, впрочем, для хорошо поставленного опыта это не особая помеха).

Итак, Сперри рассек не только мозолистое тело, но и хиазму. Образовались два комплекса «глаз — полушарие», каждый из которых оказалось возможным научить реагировать на «свой» раздражитель (во время обучения и контрольных опытов «ненужный» глаз закрывали повязкой). Левый комплекс, например, знал, что пища лежит за дверцей с кругом, а правый точно так же был совершенно уверен, что ее прячут там, где на дверце нарисован квадрат.

А что получится, если и у человека окажется рассеченным мозолистое тело? Как поведут себя полушария? На этот вопрос физиология получила ответ в начале 60-х годов, после того, как американские физиологи М. Газанига и уже знакомый нам Р. Сперри взяли под наблюдение больного, которому была сделана такая операция (нейрохирурги считали, что таким образом его удастся избавить от тяжелого психического заболевания).

Сходства с кошкой не проявилось. Человеческий мозг еще раз доказал, что он — образование уникальное. Конечно, анатомические особенности, общие для всех позвоночных, не сбросить со счетов: правую сторону поля зрения воспринимает левое полушарие, а левую сторону — правое. Но во всем, что касается психики, полушариям мозга присуща ярко выраженная индивидуальность.

Человек с рассеченным мозолистым телом уверенно назовет яблоко в правой половине зрительного поля яблоком, без труда напишет это слово на бумаге: в левом полушарии находится центр речи и письма. А перенесите то же яблоко в левую половину поля зрения, сделайте так, чтобы информация поступала только к правому полушарию,— и вы не услышите ни слова, да и на бумаге ничего не появится. Почему? Потому что, как еще раз убедились исследователи, в правом полушарии нет «способности» к словесному выражению информации. Это не означает, конечно, что правое полушарие «глупое»,— оно иное. Правое



Каждое полушарие мозга имеет свои обязанности.

полушарие немо, но вполне разумно: прочитав в левом зрительном поле слово «карандаш», больной найдет этот предмет на ощупь. И, наоборот, почувствовав в левой руке карандаш, отыщет карточку с написанным на ней нужным словом. И все это в полном молчании, хотя порой, впрочем, слова говорятся, но, увы, без связи с сутью дела. «Карандаш, вложенный в левую руку (вне поля зрения) больной мог назвать консервным ножом или зажигалкой,— пишет М. Газанига.— Словесные догадки, по-видимому, исходили не от правого полушария, а от левого, которое не воспринимало предмета, но могло попытаться опознать его по косвенным признакам».

В нашей стране запрещено законом преднамеренное рассечение мозолистого тела. Советские ученые считают, что несоразмерно велика цена, которой покупается в подобном случае избавление от душевного расстройства. Слишком существенными оказываются разрушения человеческого в человеке. Но бывает и так, что иного выхода нет: спасая жизнь больному (удаляя кровоизлияние или злокачественную опухоль), нож хирурга должен вторгнуться в запретные области. После таких операций больных обследуют особенно тщательно. Ведь мир предстает перед ними значительно измененным, и надо научить их правильно действовать в этом новом для них пространстве. Одновременно нейрофизиологи получают бесценный материал, проливающий свет на строение и работу мозга. В СССР эти исследования были начаты под руководством академика А. Р. Лурии в лаборатории нейропсихологии Института экспериментальной нейрохирургии имени Н. А. Бурденко.

Ученые, работающие здесь, начинают рассказы о своих наблюдениях и концепциях непременно с маленького историче-

ского экскурса. Что полагали физиологи до исследований расщепленного мозга? Что по результатам исследования агнозий можно построить абсолютно точную карту размещения опознающих систем в зрительной коре: вот — цвет, вот — форма, вот — размер, а здесь — узнавание лиц и так далее... «Расщепленный» же мозг продемонстрировал, что соединения между полушариями играют колоссальную роль и маскируют действительный объем задач, решаемых каждой половиной мозга.

Опознавание зрительных образов, традиционно относившееся к компетенции только левого полушария, оказалось свойственно также и правому. Зрительная информация, поступающая в оба полушария, не теряется бесследно в правом: она там обрабатывается по-иному, нежели в левом. Различия в обработке влекут за собой различия в конечном «продукте» — сведениях, которые зрительная кора передает высшим отделам мозга. Однако различия не абсолютны.

Роль правого полушария в опознавании — это, видимо, наследство, которое досталось нам от всех живых существ, карабкавшихся по эволюционной лестнице, чтобы вознести над миром человека. Во многом оно сохранило свои «звериные» навыки. Что самое главное для животного? Распознать качества предмета: опасное — неопасное, съедобное — несъедобное, теплое — холодное и так далее... И вот эти способности как раз присущи правому полушарию человека.

...Одетый в белый халат, я сижу в одной из комнат Института имени Н. А. Бурденко. Для больного я доктор, и мое присутствие его не смущает.

— Что это такое? — кладет врач на стол перед пациентом картинку: по африканской пустыне бежит страус.

— Не знаю... Бежит что-то... Здесь — не то песок, не то вода?.. Может быть, небо?..

— Не будем строить догадки,— успокаивает больного врач,— говорите лучше первое попавшееся, что вам придет в голову. Как вы думаете, живое это или не живое?

— Живое.

— Правильно. А холодное или теплое?

— Теплое... Гладкое такое, как перья...

— Отлично. Лапы и хвост есть?

— Ой, с хвостами у меня всегда так трудно... А лапы — вот, вижу, есть...

— Большое это или маленькое?

— Большое, больше человека...

— Что же это такое?

— Медведь... Хотя, нет... Медведь — это такое... круглое... пушистое... Гусь, наверное: вон, шея длинная...

У этого человека тяжелейшее расстройство левого полушария, но здоровым правым он безошибочно определяет качества вещей, делит образы, представленные ему зрением, на противоположные по свойствам классы. Делит, даже не узнавая предметов. То есть занимается дихотомическим разбиением, очень похожим на «путешествие по дереву признаков». Однако с помощью таких грубых антонимов человеку не удается разделить весь алфавит образов до конца и добраться до сути дела, не удается назвать предмет. Почему? Не потому ли, что точное опознавание связано с работой левого, пораженного полушария?

В пользу такого предположения свидетельствуют результаты исследования других агнозий. Оказывается, для левого полушария важно, чтобы картинка содержала побольше деталей, выглядела как можно реалистичнее. Контурный рисунок для него — неодолимое препятствие, совершеннейшая непонятность. Тогда как правому работать тем легче, чем информация схематичнее. Воробья, нарисованного со всеми его перышками, оно не узнает, а изображенного в условной манере, и особенно в «детской»,— воспринимает немедленно.

Итак, в зрительной системе параллельно работают несколько каналов. По одному идет обобщенный образ — информация, инвариантная к размеру, яркости, цвету и так далее. А по другим каналам передаются сведения, уже зависящие от самого предмета, ему конкретно принадлежащие: форма, цвет и т. п. И только дальше, в высших отделах мозга, данные эти сливаются воедино, дают разностороннюю картину того, что открывается перед нашим взором.

Эту гипотезу профессор В. Д. Глезер выдвинул в 1966 году, а сегодня многоканальность зрительного восприятия приобрела черты теории. Действующий по принципу многоканальности зрительный аппарат получается очень компактным, очень рационально устроенным. Ведь размер, яркость, цвет и прочие свойства изображения одинаково присущи и дереву, и верблюду, и самолету. Значит, каналы, приносящие в мозг сведения об этих особенностях, могут быть устроены сравнительно просто, а все силы опознающей системы удается бросить на опознавание самого главного — формы. Именно так, судя по всему, природа и устроила наше зрение.

Многоканальность объясняет многие стороны зрительного восприятия. Оказалась эта идея плодотворной и для создания опознающих систем, одна из которых была предложена в 1973 году советскими учеными В. В. Харичевым, А. А. Шмидтом и В. А. Якубовичем.

В такой установке информацию, полученную от искусственной сетчатки, разделяют на два потока. Затем эти «половинки» обрабатывают по-разному, получая два рода сведений. Одни данные говорят о том, какова форма предмета, то есть дом это, волк или человек, но не сообщают ничего о величине или местоположении его в пространстве. Зато данные второго рода хотя и не скажут ничего о форме, но выдадут все сведения о размере, яркости, положении и т. д. Иными словами, система извлекает из «содержимого» изображения такие свойства, которые с точки зрения грамматики мы могли бы назвать существительными (стол, дерево, кошка) и прилагательными (большой, маленький, верхний, боковой). Замечательнее всего, что, усвоив на языке математики эти понятия во время обучения, ЭВМ впоследствии опознает и такие предметы, которых ей раньше не показывали.

Например, запомнив понятия «большой дом», «маленькая кошка» и «стол», машина уверенно воспринимает и рисунок «маленький стол», отпечатает это прежде неизвестное ей название...

6

В 1959—1961 годах американские физиологи Д. Хьюбел и Т. Визел сделали важное открытие. Они ввели в зрительные области головного мозга кошки микроэлектрод — изолированную проволочку с оголеным кончиком диаметром около 0,0001 мм. Микроэлектрод проникает в нейрон, и экспериментатор записывает на магнитофон сигналы этой клетки. Какими они будут — дело случая. И случай помог обнаружить в коре нейроны, к которым сходилась информация уже не от нескольких сотен фоторецепторов, как к ганглиозным клеткам сетчатки, а сразу от многих тысяч. Это выдающееся открытие было следствием новой техники эксперимента.

Мы уже знаем, что рецептивное поле сетчатки, связанное с ганглиозной клеткой, обнаруживают с помощью тонкого, словно спица, луча. Яркая точка на экране — вот что возбуждает «он» и «офф» поля. Переходя с микроэлектродом к клеткам коры, животному показывают уже более сложные изображения-стимулы: прямые линии и прямоугольники. Но не на всякий стимул клетка отзовется. «Нередко требуются многочасовые поиски, чтобы обнаружить отдел сетчатки, связанный с определенной клеткой коры, и подобрать оптимальные для этой клетки раздражители»,— пишет Д. Хьюбел. Слова насчет раздражителей «для клетки» не нужно, конечно, понимать буквально. Рецепторы сетчатки подключены к клетке коры мозга через множество промежуточных клеток, так что «конечная» клетка реагирует на элементарное изображение — выделяет его. Ученые условились называть поля сетчатки по имени тех отделов зрительного тракта, куда введен микроэлектрод. Мы уже говорили о полях ганглиозных клеток сетчатки, теперь пришла очередь полей коры, в дальнейшем встретимся с полями клеток наружного коленчатого тела...

Д. Хьюбел и Т. Визел обнаружили в коре «простые», «сложные» и «сверхсложные» поля.

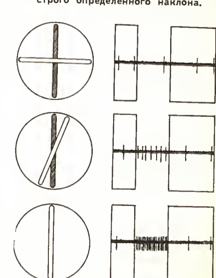
«Простые» настроены на выделение прямых тонких линий. Едва такая линия попадает в область сетчатки, где дислоцировано поле, как нейрон коры буквально «кричит»: «Вижу, вижу!» Убрали линию с экрана — замолкла и клетка, словно погасла сигнальная лампочка.

«Сложные» поля выделяют перепады яркостей типа «прямой край», «угол», «дуга». Они срабатывают и тогда, когда в поле зрения появляется движущийся предмет, в чем сродни лягушачьим детекторам. Однако то, что клетки-сигнализаторы находятся не в сетчатке, как у лягушки, а в коре мозга, говорит о куда большей сложности и гибкости кошачьего зрительного аппарата. В нем нашлись поля, ощущающие наклон линий, примерно через каждые 6° во всем диапазоне углов от 0 до 180°. Есть поля, которые видят только, скажем, горизонтальную линию, движущуюся сверху вниз, а на вертикальную, гуляющую вправо-влево, внимания не обращают. (Кстати, в тот год, когда Хьюбел и Визел опубликовали результаты своих работ, академик В. М. Глушков рассмотрел теорию действия электронной системы, опознающей простые геометрические фигуры независимо от их поворота относительно осей координат. Ученый пришел к выводу, что для этого «электронный глаз» обязан прежде всего выделять прямые линии и дуги!)

Самые же интересные «сверхсложные» поля выделяют не просто линии, а линии вполне определенной длины. Небольшое отклонение размера в ту или иную сторону — и реакцию нейрона уже не обнаружишь, он молчит. А то вдруг микроэлектрод натыкается на сверхсложную клетку, которой природа поставила задачу реагировать только на информацию, поступающую сразу от обоих глаз, и молчать, если один из них не видит стимула на экране. Сдвинулся микроэлектрод чуть глубже или чуть в сторону — здесь нейрон, острее воспринимающий сигналы от правого глаза, чем от левого, а рядом острее от левого, чем от правого: «лампочки» — сигналы о том, что предмет находится не прямо впереди, а в стороне...

Полей коры — тысячи, сотни тысяч и миллионы. Перекрывая друг друга, они позволяют зрительному аппарату с помощью одних и тех же рецепторов оценивать и элементы контура, и яркость, и цвет,— делать это сразу по всему полю зрения, одновременно. В области наиболее четкой видимости — в центральной ямке сетчатки — сосредоточены поля формы. Ближе к краям — поля яркости и движения, так что даже боковым зрением удается заметить мчащийся автомобиль или вспыхнувший фонарик: эти специфические

Рецептивное поле коры выделяет линии строго определенного наклона.



поля обнаружены у всех млекопитающих, у кого только их искали.

Американские физиологи, изучая поля сетчатки, показывали кошкам всевозможные линии: большие и маленькие, горизонтальные, вертикальные, наклонные. Для каждой линии в зрительной коре, в ее затылочной области отыскивался нейрон, который реагировал только на эту линию и ни на какую больше: открытие фундаментальное, о котором в свое время много писали. Любопытно, что клеток, настроенных на выделение какой-то определенной линии, можно было обнаружить не одну. Требовалось только двигать микроэлектрод строго перпендикулярно к поверхности коры, и такие клетки встречались одна за другой, словно монетки, лежащие столбиком. А рядом — другой столбик, настроенный на такую же линию, но иного наклона...

Зачем в столбе так много клеток? Или наука встретилась с примером резервирования, поразительного по многократности? Неужели все нейроны столба занимаются одним и тем же делом? Если да — не тут ли спрятана причина удивительной надежности зрительного аппарата? Об этом физиологи лишь строили догадки.

И здесь мы вынуждены сделать небольшое отступление и поговорить о том, какова роль наружного коленчатого тела.

Наружное коленчатое тело — НКТ расположено на пути зрительных сигналов между сетчаткой и корой головного мозга. Совершенно непонятно было до самого недавнего времени, чем же оно занимается. Зрительная информация входит в него и выходит, вроде бы никак не изменяясь.

Существовало мнение, что НКТ — своего рода усилительная станция, наподобие тех, которые «взбадривают» сигналы в трансокеанских кабелях. На первый взгляд вещь вероятная. Только почему же другие нервные цепи лишены подобных станций?

Рождается тогда иная гипотеза: НКТ не усиливает, а только регулирует силу сигналов. Вот, мол, объяснение, почему глаз способен работать при изменении яркости изображений в 100 миллионов раз,— и ясным днем и безлунной ночью. Однако и это предположение не нашло доказательств.

Загадка НКТ между тем так и оставалась неразгаданной. Действительно, когда микроэлектрод опускается в эту область мозга, исследователь видит здесь, как и на выходе ганглиозных клеток, такие же круглые поля с «он» или «офф» центром и противоположно действующей периферией, и «черно-белые» и «цветовые». Они не выделяют ни линий, ни углов, ни направления движения, подобно полям коры,— ничего. Какова же их роль в таком случае?

— Опыты были довольно хитрые, но вряд ли о них стоит рассказывать, главное здесь, конечно же, результат,— сказал мне сотрудник лаборатории физиологии зрения Никита Филиппович Подвигин.— А результат таков: мы доказали, что передаваемый по зрительному нерву в НКТ «экран» из круглых «он-офф» полей превращается там в пульсирующий. И идут эти пульсации с частотой неосознаваемых нами саккадических подергиваний глазного яблока.

Вот как все происходит. Сразу же после скачка диаметр каждого поля весьма велик. Потом они начинают уменьшаться и через 0,04—0,07 секунды стягиваются в маленькие точки. Площадь поля сокращается иногда в 250 раз! «Булавочные головки» эти существуют еще несколько сотых секунды — и вдруг очень быстро все поля возрастают в диаметре. Они увеличиваются и увеличиваются, пока границы их не становятся расплывчатыми, неопределенно большими. С этого момента глаз ничего не видит — до следующего скачка.

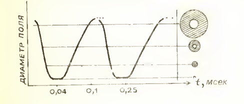
Известно, что «он-офф» поля выделяют границы контуров между участками, каждый из которых обладает более или менее постоянной яркостью. Следовательно, в первый момент после окончания саккады «экран» НКТ передает в зрительную систему сведения, достаточные для опознания только очень грубого контура. Лишь потом, по мере стягивания полей, в образе «прорезаются» детали, которые становятся все более мелкими. Когда из картинки извлечен максимум сведений, восприятие прекращается благодаря тому, что поля как бы исчезают. В оставшееся перед новым скачком время зрительная кора перерабатывает данные, полученные из НКТ.

А затем — новый круг анализа. Цикличность восприятия вполне аналогична цикличности работы любой ЭВМ. Чтобы принять новую информацию, старая «вычищается» из кратковременной памяти при очередном скачке глаз: свежие данные не путаются с предыдущими. Во время скачка нам не нужно смотреть, чтобы изображение не дергалось,— вот глаз и слепнет...

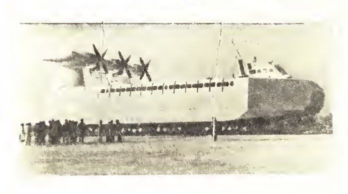
Чрезвычайно важная подробность: степень стягивания элементов «экрана» НКТ зависит от силы света. При тусклом освещении зрение принципиально не в состоянии опознать мелкие детали картины, спроецированной на сетчатку: поля слишком крупны. Вот почему часовщики и радиомонтажники стараются поставить себе на стол лампу поярче, вот почему в полутемном чулане не разглядишь на полу иголку. Известно, что яркий свет способствует повышению производительности труда: «пульсирующие поля» стягиваются сильнее,— а раз четче зрение, то увереннее действует рука...

Благодаря пульсациям полей НКТ в зрительную кору поступает изображение, как бы просеянное через множество сит: в одном задерживаются только крупные «камни» — большие детали картинки, в следующем — уже помельче, и так далее.

Рецептивное поле НКТ подобно полям ганглиозных клеток сетчатки. Но есть и коренное отличие: поля НКТ пульсируют, изменяются в размерах.







ПАРОМ НА ВОЗДУШНОЙ ПОДУШКЕ

В апреле этого года в Булонь-сюр-Мер (Франция) был сдан в эксплуатацию самый большой в мире паром на воздушной подушке «Инженер Жан Бертен». Паром обеспечит перевозку пассажиров и грузов между Францией и Англией. Этот гигант высотой с пятиэтажный дом весит в нагруженном состоянии 260 тонн и развивает скорость до 130 километров в час. Ему не страшны волны высотой до четырех метров. Паром берет на борт 85 тонн груза и 20 тонн топлива. На его палубах могут разместиться 400 пассажиров и 65 легковых автомобилей. Воздушную подушку создают два газотурбинных двигателя мощностью по 3200 лошадиных сил, а три таких же мотора вращают пропеллеры, двигающие судно вперед.

«La Revue de L'Entreprise»
№ 15, 1978.

ИЗ МАКУЛАТУРЫ — БЕЛАЯ БУМАГА

Макулатура — от латинского «макула», пятно — в буквальном переводе означает «запятнанная». Это старые газеты, истрепанные журналы, конторские бумаги, различные черновики, типографский брак. Изобретатели чернил и типографской краски немало поработали над прочностью своих продуктов, и «запятнанная» бумага упорно таковой и остается. Из макулатуры удается делать только серую оберточную бумагу, грубый картон, но не писчую бумагу, где примесь типографской краски недопустима. Между тем сейчас повышаются требования и к внешнему виду упаковочной бумаги, и макулатура все более теряет привлекательность для бумажников.

Во всем мире сейчас работают над проблемой очистки старой бумаги от типографской краски. В Братиславском научно-исследовательском институте бумаги и целлюлозы этим вопросом занимались семь лет. Труд увенчался успехом. Создана совершенно новая технология вторичной переработки бумажных отходов, ее продукт отвечает самым высоким требованиям, предъявляемым к качеству бумаги. Поступившую на завод макулатуру размалывают в воде, получая пульпу. Специальный аппарат — классификатор— отсеивает ту фракцию пульпы, которая загрязнена краской. Эта фракция идет на такие изделия, где цвет не имеет значения. Из остальной же массы получается гладкая белая бумага. Сейчас уже работает опытная линия мощностью 10 тонн бумаги в сутки, а вскоре ее производительность будет удвоена.

«Život»
№ 7, 1978.

ОГУРЦЫ НА СОЛОМЕ

Гидропоника, выращивание растений на питательных растворах без земли, известна давно. Раствор дает растению все необходимые минеральные вещества, но не предоставляет опоры корням, поэтому растения обычно не просто подвешивают в сосуде с раствором, а погружают корни в какой-либо химически нейтральный опорный субстрат — керамзит, стеклянные шарики и т. д.

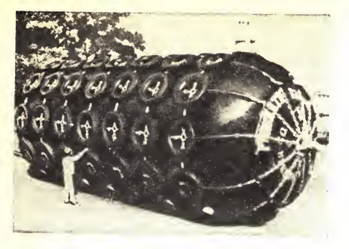
В оранжерее Ганноверского технического университета (ФРГ) уже несколько лет выращивают огурцы, помидоры и салат на субстрате из соломы с примесью минерального волокна. Питательный раствор подается по каплям через разветвленную систему трубочек, причем растения получают не больше и не меньше питательных веществ, чем им нужно. Благодаря этому удалось увеличить урожайность вдвое.

«Profit»
№ 1, 1978.

ЗАЗЕМЛЕНИЕ ЧЕРЕЗ БЕТОН

Английская фирма «Маркони комьюникейшн системз» получила токопроводящий материал «марконит», который добавляют в цементный раствор при замесе, в результате чего получается токопроводящий бетон. В здании с конструкционными элементами из такого бетона нет необходимости прокладывать специальные провода для заземления электронного оборудования — передатчиков, приемников, ЭВМ и других устройств. Достаточно загнать в стену костыль и подключить заземление к нему.

«Electronic design»
№ 2, 1978.



ВОТ ТАК КРАНЕЦ!

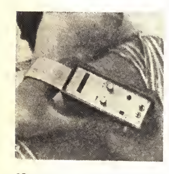
Чтобы при швартовке амортизировать удар судна о причал, с борта корабля или со стенки причала свешивают так называемые кранцы (от голландского «кранс» — венок) — плетенные из каната подушки. В наши дни в качестве кранцев часто применяют старые автопокрышки. Но удар гигантского супертанкера не смягчишь ни канатом, ни покрышкой. Для причала супертанкеров на острове Кюрасао японская фирма «Иокогама раббер» изготовила самые большие в мире резиновые кранцы (см. фото) размером 4,5 на 12 метров. Цена каждого — около 400 тысяч американских долларов.

«International Dredging»
№ 2, 1978.

КАРМАННЫЙ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФ

Этот прибор выпущен в ФРГ. Благодаря малым размерам он всегда найдет место в сумке врача рядом с фонендоскопом. Быстро полученная кардиограмма может иметь решающее значение для постановки диагноза.

«Elektronikpraxis»
№ 3, 1978.



ВСПЫШКА — И ПОКРЫТИЕ ГОТОВО

Каждый из нас замечал темный налет, образующийся на внутренней поверхности перегоревшей электролампы, особенно если сгорел большой участок нити накаливания. Это атомы испарившегося вольфрама, осевшие на сравнительно холодное стекло.

Японские фирмы «Кавасаки» и «Ниппон тунгстен» предложили использовать это явление, чтобы наносить защитное износостойкое покрытие на рабочую поверхность алюминиевых цилиндров для мотоциклетного двигателя. Электрический ток высокого напряжения испаряет натянутую по оси цилиндра проволоку из вольфрама или специальной нержавеющей стали, и на стенках цилиндра образуется покрытие из металлических частиц. Разработанный метод эффективнее и значительно дешевле применявшегося до сих пор хромирования.

«SAE Preprints»
№ 770624,
1978.

БЫСТРАЯ ПАМЯТЬ

Группа молодых болгарских специалистов из Института вычислительной техники в Софии разработала запоминающее устройство на магнитной ленте для ЭВМ, отличающееся повышенной до 5 метров в секунду скоростью движения ленты. До сих пор выпускавшиеся в Болгарии подобные устройства имели скорость ленты 2 метра в секунду, а наилучшие из выпускающихся сейчас в мире записывают и считывают информацию на скорости 6,3 метра в секунду. От этой скорости зависит быстродействие ЭВМ.

Новое устройство ЕС-5003, предназначенное для единой системы ЭВМ стран — членов СЭВ, получило золотую медаль на XXXIII Международной ярмарке в Пловдиве.

«Орбита»
№ 10, 1978.

КРЫСА НА ТУРНИКЕ

Около тысячи крыс занимаются подтягиванием на турнике в одной из научных лабораторий города Ричланда (США). Эти опыты проводятся для того, чтобы определить физическое состояние крыс, которых еще в утробе матери облучали различными дозами ультразвука. Ультразвуковое просвечивание довольно широко применяется сейчас в акушерской практике для определения положения плода и для прослушивания его сердцебиения еще на ранней стадии развития. Используемые при этом уровни ультразвука не должны вредить эмбриону. Опыты на крысах помогут установить безопасный предел дозы.

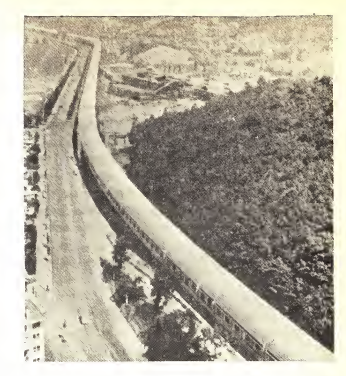
«Science News»
4.3.1978.



НЕ ПОД ЗЕМЛЕЙ, НО В ТОННЕЛЕ

Саппоро — самый северный в Японии город, имеющий линию метро. Значительная ее часть проходит над землей, по эстакаде. Для защиты от снежных заносов эстакада покрыта сплошным колпаком-тоннелем (см. фото). Такая защита к тому же обеспечивает безопасность движения и защищает жителей окрестных районов от шума. Впрочем, шум и так невелик: вагоны движутся на резиновых шинах.

«Transportation engineering» № 10, 1977.



СКОЛЬКО ИЗВЕСТНО ХИМИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ!

Точный ответ на этот вопрос дать сложно, но приблизительная оценка сделана. Американские ученые в 1965 году начали подсчет соединений, о которых сообщалось в научной литературе. Сведения о них вводили в память ЭВМ. По данным на ноябрь 1977 года, насчитывалось 4 039 907 различных химических соединений, причем их число возрастает со средней скоростью шесть тысяч в неделю — так что читатель может прикинуть, сколько их известно сейчас.

Углерод содержится в 96 процентах известных соединений — то есть органических соединений значительно больше, чем неорганических. «Среднестатистическое» химическое соединение содержит 43 атома, из которых 22 — атомы водорода. Оно имеет в своей молекуле полтора ароматических кольца с восемью атомами углерода.

В списке около 120 000 полимеров и 258 000 координационных соединений (таких, в которых атомы соединены общей парой электронов). Структуры большинства (около 3,4 миллиона) соединений в настоящее время полностью определены.

Интересно выяснить, сколько из зарегистрированных веществ регулярно используется на практике. Для оценки этого числа подсчитали, сколько химических продуктов производится или импортируется в США. Не обошлось без сложностей: многие вещества имеют не одно, а несколько названий. Подсчитано, что на практике широко используется 63 тысячи веществ, то есть всего примерно полтора процента от общего их числа.

«Science» № 4325, 1978.

ЦИФРЫ И ФАКТЫ

■ По данным геологического управления США, в 1977 году в мире произошло 36 землетрясений силой 6,5 балла по шкале Рихтера и выше (в 1976 году их было более 50).

■ Индийское правительство наложило полный запрет на экспорт змей и изделий из змеиной кожи. Эта мера введена для охраны сократившейся фауны рептилий.

■ В Швеции сконструирован автомобильный отопитель, запасающий тепло работающего двигателя при движении машины и обогревающий салон автомобиля на стоянке в течение двух часов.

■ Английские медики показали, что ишемическая болезнь сердца реже встречается у тех, кто предпочитает черный хлеб. Они объясняют это тем, что в нем содержится на 30% больше железа, вдвое больше калия и втрое больше магния, чем в белом.

■ Крокодилы не видят снов — к такому выводу пришли биологи Хьюстонского университета (США), изучив электроэнцефалограмму спящего крокодила и не найдя в ней волн, характерных для сновидений.

■ В Польше разработан проект сернокислотного завода с резко сокращенным выбросом газообразных отходов. 99,8% поступающего сырья будет переводиться в конечный продукт.

■ Канадские криминалисты обнаружили, что отпечатки пальцев светятся при облучении лазером с определенной длиной волны. Метод позволяет выявлять отпечатки давностью до 10 лет на самых разных поверхностях, в том числе негладких.

С Е Р Е Б Р И С Т Ы Е

Сначала небольшой отрывок из книги «Тайны веков», антологии таинственных случаев, в которой идет речь и о тунгусском метеорите. В частности, читаю такие строки: «Главный конструктор космических кораблей Сергей Королев, как стало известно сегодня, был одним из организаторов вертолетной экспедиции в район Подкаменной Тунгуски. А вдруг найдется кусочек космического корабля инопланетчиков! Как бы он пригодился при конструировании советских ракет...»

Странно, ни сам Сергей Павлович, ни его друзья и соратники никогда не вспоминали о поисках этого метеорита. И хотя выдающийся ученый был великим мечтателем, часто рассказывал космонавтам о будущих полетах, о новых кораблях и орбитальных станциях, тем не менее легендами о пришельцах из иных миров не увлекался.

Значит, «вертолетной экспедиции» не было! Оказывается, что все-таки была: зимой 1960 года двинулись винтокрылые машины в заснеженную тайгу.

Правда, не за «кораблем инопланетчиков»...

Владимир ГУБАРЕВ.

Королев был мрачен и зол. Вторые сутки пошли после пуска ракеты, а о судьбе контейнера ничего не было известно. Еще несколько минут назад, когда телеметристы пытались доказывать ему, что, к сожалению, «информации мало и она противоречива», он ткнул в телеграмму и прочитал: «Полет ракеты стал неуправляемым. В связи с этим контейнер с опытным животным упал где-то за Енисеем».

— Скажите спасибо, что народ верит нам, — сказал Королев, — понимает, трудное у нас дело. Но если и дальше так работать, как будем в глаза людям смотреть? А?.. Идите.

Телеметристы молча столпились у двери. Начальник отдела хотел задержаться, что-то сказать, но, заметив, что «Эс-Пэ» не смотрит на них, а уткнулся в бумаги, решил зайти в другой раз, когда у Главного настроение улучшится.

Королев очень устал за эти дни. Надо было объяснять, оправдываться, доказывать, что в их области техники не так-то легко и гладко работать, как хочется. Вроде бы понимают, но каждый раз интересуются о причинах отказа аппаратуры, а он ничего пока сказать не может. Сегодня ему передали телеграмму из Лондона. Корреспондент ТАСС сообщал, что в газетах опубликован протест «Общества защиты животных». Видите ли, эти любители собачек очень беспокоятся о Мушке и Пчелке, которых в декабре «русские послали на верную гибель». Как будто эти леди и джентльмены с сердцем, а он, Королев, жестокий человек: отправляет собачек на тот свет. Так же с Лайкой в 57-м протестовали. Все то же общество в Лондоне.

— Я и перед ними должен оправдываться? — взорвался Королев.— Пускали и будем пускать, чтобы первый человек вернулся. Иного выхода нет.

— Мы понимаем. Но сам видишь, любая наша неудача вызывает и такую реакцию. Техника техникой, но и о политике не забывай.

— Помню,— насупился Сергей Павлович.

— Разберетесь в причинах аварии, доложите.

Королев понял, что срочный вызов к начальству был связан еще и с этой телеграммой из Лондона. Он еще больше разозлился: времени оставалось в обрез, до полуночи сидит в КБ, а тут по пустякам через весь город ехать... По дороге на «фирму» неожиданно подумал: а вдруг за его отсутствие они поняли? Сразу же вы-

О Б Л А К А



звал телеметристов, но те, как и накануне, толкались на месте... Обидно, а ведь причина где-то рядом, найти этот «боб» обязательно надо, и чем быстрее, тем лучше.

Королев вновь, наверное, в сотый раз, перечитал: «стал неуправляемым» — словно в этих словах и скрывался тот самый «боб», который они ищут.

— Можно, Сергей Павлович? — В дверях стоял парень невысокого роста, суховатый. Кажется, Королев видел его впервые. Зрительная память у него была неплохая.

— Тебе чего? — хмуро спросил Королев.

— Я долго не решался зайти, а сегодня все-таки надумал...— Впрочем, Королев видел однажды этого инженера, год или два назад, когда принимали новеньких. Да, да, точно — выпускник МАИ. Королев невольно улыбнулся, память действительно не подводила. Но инженер иначе понял улыбку Главного, стал посмелее. Он прошел к столу и протянул Сергею Павловичу несколько листков.

— Извините, что не перепечатал,— сказал инженер,— не было времени и негде. И карандашом писал...

Королев вновь нахмурился. Любителей изобретать в КБ было немало, не обязательно каждому идти к нему. Особенно в эти дни.

— Как фамилия?

— Макаров. Олег Макаров,— ответил инженер,— я провел статистический анализ отказов и пришел к выводу, что на определенном этапе «бобы» обязательно появляются. Посмотрите...

Сергей Павлович с трудом разбирал текст. Почерк у парня плохой, но что-то в этих каракулях было новое и нужное. Да, здесь неточно и неверно, и исходные предпосылки надо перепроверить, но за этими страничками чувствовалась истина. А может, опять ему кажется? Нет, парень толковый...

— Сдайте пропуск!

Макаров опешил от неожиданности.

— За что, Сергей Павлович? — наконец выдавил он из себя.— Я хотел как лучше... Извините, если не так... Я ведь думал...

— Почему не пришли раньше? Откуда в вас, молодом специалисте, столько...— Королев запнулся, подыскивая слово,— ханжества, — произнес он и поморщился: слово было явно неудачным.— Я вас обязательно увелю, потому что у нас должны работать преданные делу люди.

— Я преданный...

— Преданные иначе поступают,— отрезал Королев. — Есть сомнение — сразу приходят. И не смотрят, главный — не главный, каждый из нас должен чувствовать себя самым главным. А ты ждал, пока авария не случится...

— Я не ждал...

— Хорошо,— смягчился Королев,— на первый раз прощаю. Потом не буду таким мягким. В любое время приходите, ясно?

— Спасибо.

— Сейчас я занят, гостей жду,— сказал Королев,— а по этому делу,— он кивнул на листочки,— еще встретимся. Хотя причина аварии не в ваших расчетах, это ясно, но в этих листочках рациональное зерно есть... И в приемной не глазейте на «гостей», они вам не экспонаты для будущего музея космонавтики.

— Хорошо.— Макаров попятился к двери. Он так и не понял, каких гостей ждал Королев и почему на них нельзя смотреть.

На лестничной клетке стоял Георгий Гречко, курил.

— От «Эс-Пэ»? — удивился он.

— Весь мокрый,—пожаловался Макаров.

— Значит, увольнял,— рассмеялся Гречко.— Теперь можешь считать себя настоящим сотрудником. Если «Эс-Пэ» разгон устраивал или увольнял,— значит, толк в тебе видит. Это проверено.

— И тебя тоже?

— Было.— Гречко улыбнулся.— Правда, иначе, чем других. Я ему дорого обошелся... Хочешь посмотреть на кандидатов? — вдруг спросил он.— Сейчас приедут. Мне агентура доложила. Интересно все-таки, кто на наших изделиях летать будет.

Слухи о кандидатах в космонавты расползлись по КБ, и в курилку потихоньку стягивались сотрудники отделов. На лестнице толпилось человек десять.

— Как тебя увольняли? — спросил Макаров.

— О, это знаменитая история,— прокомментировал кто-то.— Жора ею гордится. Неужели еще тебе не рассказывал? Нет? Странно...

— Расскажи, расскажи,— послышалось несколько голосов.

— А было так.— Видно, эта история доставляла Гречко удовольствие, и он любил ее рассказывать. Причем каждый раз добавлял новые детали, и поэтому слушать тоже любили. — Все-таки понял однажды Королев, что без инженера Гречко ему не обойтись, и прислал за мной персональный самолет в Москву... Правда, я об этом его не просил... Значит, идет очередное заседание перед пуском лунной машины. «Эс-Пэ» ткнулся в один расчетик, а никто сказать не может. Сами понимаете, Главный спросил, как следует. А ему в ответ: «Его делал инженер Гречко». «Где он?» «На предприятии». «А почему не здесь? — вскипел «Эс-Пэ». — Никогда нужных людей на космодроме нет. К завтрашнему дню доставить». Естественно, за мной отправили самолет. Ночью подняли с постели, понять, в чем дело, не могу, да и никто не объясняет. А я на Байконуре не был еще. Не брали. А тут персональный самолет... Почет! Но порядок прописки на Байконуре, где «сухой закон», помню. Полез в буфет, достал бутылку коньячку, я всегда запасливый был. И в самолет. Лечу один, красота! Прибываю на «точку»... Нет, говорят, Королев не спрашивал, но сиди и жди — вдруг вспомнит. Жду. Наконец пуск. Все гладко. Добрались до Луны. Всеобщее ликование, а «Эс-Пэ» обо мне так и не поинтересовался, улетел в Москву. По традиции мы и выпили ту бутылку — получил прописку на космодроме. Сразу же подсчитали, во что она обошлась: аренда самолета, зарплата летчиков и...

— Идут, идут! — Все затихли.

По лестнице поднимались молодые летчики. Увидев толпу, они смутились, замедлили шаг. Наконец один из них шагнул вперед.

— Здравствуйте,— сказал он,— нам бы хотелось пробраться к вашему начальству,— и улыбнулся.

Инженеры расступились. Старший лейтенант Гагарин шел чуть впереди остальных.

Королев поднялся им навстречу. Пригласил рассаживаться поудобнее. Он понимал, что разговор предстоит трудный: ведь им надо объяснить все без прикрас, так случилось. Он не знал, с чего начать.

— Мы напросились к вам, извините, может, сейчас не время,— начал Гагарин,— но мы обязательно должны вам, Сергей Павлович, сказать, что прекрасно понимаем, насколько сложная и трудная у вас работа. Но вы можете на нас рассчитывать: будем тренироваться еще настойчивей. У нас нет страха, и мы уверены в успехе.

Королев растерялся. Оказывается, они пришли его успокоить. Да и виделись-то всего несколько раз. Когда предприятие показывали и у медиков. Они верят. Королев молчал, тронутый до глубины души.

— Мы риска не боимся,— сказал другой летчик. Королев вспомнил его фамилию — «Титов».

— ...И если надо отдать жизнь...— начал Николаев. Его тоже Королев запомнил по первой встрече.

— Да, да, мы готовы на все,— поддержали Николаева товарищи.

Королеву захотелось расцеловать этих летчиков, сказать им что-то нежное, отцовское:

— Нет, этого не будет,— начал он,— мы сделаем все, чтобы этого никогда не было. Жизнь ваша принадлежит вам, и она должна быть долгой. Очень долгой... Беда, конечно, авария с третьим кораблем-спутником, но мы обязательно найдем причину, найдем! Кто-то из вас полетит первым, но только после того, как мы отработаем все этапы, всю аппаратуру... Два пуска без замечаний, без единого — и только после этого человек. Не раньше. Риск до минимума,

хотя вы сами понимаете, всего предусмотреть невозможно. Поэтому вам надо тренироваться. А времени очень мало остается. Сейчас декабрь,— Королев почему-то посмотрел на часы,— думаю, к весне управимся, но обязательно в 61-м году...

Сергей Павлович ничего не сказал будущим космонавтам о новой неудаче. Да и что он мог им рассказать? Что?

Он вновь нахмурился, и молодые летчики, заметив изменившееся настроение конструктора, начали торопливо прощаться.

Королев не знал, что как раз в эти минуты метеоролог Мангулов услышал голос неизвестного передатчика.

— Перекусим? — Комаров выжидающе смотрел на Палло.— Не везти же этот ящик в Москву?

Арвид Палло кивнул. Ребята быстро вскрыли НЗ, и на столе появились консервы, хрустящие московские хлебцы, спички — все, что было так тщательно упаковано в ящик, который именовался «неприкосновенным запасом» и вместе с кожаным чемоданом, где лежали инструменты, всегда был под рукой. Группа поиска, которой руководил Арвид Владимирович Палло, фактически завершила свою работу, так и не покинув этого полевого аэродрома, где стояли их Ил-14 и два вертолета.

Утром они были готовы вылететь каждую секунду. Летчик прогревал моторы ИЛа, а приказа все не было. Прошло уже расчетное время приземления контейнера, потом еще два часа, и вот уже спустились на аэродром короткие декабрьские сумерки, а Палло сидел рядом с летчиком и ждал приказа, который теперь, как он уже догадался, не придет.

На прошлой работе было иначе. «Взяли парашют на спуске»,— докладывал потом Палло, и очень гордился этой фразой, но никто уже не требовал подробностей, так как через час контейнер с Белкой и Стрелкой был отправлен в Москву. Эвакуацию корабля закончили в тот же день, настолько быстро и четко, что даже не очень щедрый на похвалу Королев и тот не удержался — сказал: «Спасибо. Хорошо поработали...»

— Значит, вечная ей память,— сказал Комаров,— жаль, конечно, собачку, но она свой долг выполнила.

Палло промолчал.

Комаров... Он был «чужаком», не из их КБ. Его прикрепили к группе перед самым выездом. О своей работе он не рассказывал, а Палло не очень интересовался. Если человек молчит,— значит, и расспрашивать не надо, не положено.

Палло стало грустно. Жаль все-таки эту собачку. Королев огорчится. В последние месяцы он видел Главного мельком, хотя и считался в его друзьях. Конечно, до настоящей дружбы было далеко, Королев не из тех, кто перешагивает грань между начальником и подчиненным, но симпатизировал он Палло явно. И, пожалуй, лишь они вдвоем знали истинную причину.

Познакомились в 38-м, когда работали в институте. Королев в одном отделе, Палло в другом. Изредка виделись, перебрасывались двумя-тремя фразами. Королев в отличие от многих запомнился — внешность у него была довольно необычная. Из глыбы камня вытесан, это из-за короткой шеи так казалось. И говорил резко, короткими фразами, словно боясь, что его не поймут. А потом они встретились через шесть лет. Столкнулись в коридоре лицом к лицу.

— Здравствуйте, Сергей Павлович.— Палло протянул руку,— рад вас видеть. Очень рад.

Королев удивленно поднял глаза, посмотрел пристально, наконец улыбнулся. Палло заметил, что Сергей Павлович постарел, осунулся.

— Спасибо вам, Арвид Владимирович,— ответил Королев, увидев недоуменный взгляд Палло, добавил:— Я читал отчет об испытаниях. Не забыли написать, что это моя конструкция.

Палло удивился, что Королев помнит его имя и отчество. Ну, а что касается записи об испытаниях, он и не мог иначе, потому что действительно разработка конструкции была сделана Королевым.

Через два года Королев пригласил его к себе в КБ. Видно, этот человек никогда не забывал таких, как Палло.

Нет, не были они друзьями в том смысле, как принято об этом говорить...

— А не пойти ли изучить местные увеселительные заведения? — услышал Палло. Предложил Комаров. Видно, парень он общительный.— Ознакомиться с достижениями кинематографии или танцевальной программой в клубе?

Комарова шумно поддержали.

— Отдыхайте,— разрешил Палло,— вылет утром, в восемь ноль-ноль. До этого времени все свободны.

— А сам? — спросил Комаров.

— Посплю. Замотался за эти сутки,— ответил Палло.

Он остался один. Допил чай. Убрал со стола. Хотел почитать: томик Лермонтова всегда возил с собой, но так и заснул, не раскрыв книги.

— Вы товарищ Палло? — тормошил его человек в летной форме.

— Да.— Палло вскочил.

— Вот телефонограмма,— летчик протянул конверт,— самолет к вылету готов.

«Немедленно вылетайте. Королев».

— Куда вылетать? — не понял Палло.

— Не знаю,— ответил летчик, — Ил-14 начал прогревать моторы. А где товарищ Комаров и другие?

— Наверное, в клубе. Пошлите за ними. Пусть сразу к самолету. Я буду там,— Палло взглянул на часы. Было четверть первого.

Он быстро собрал рюкзаки. У окна стояла машина. Шофер отчаянно сигналил.

— В чем дело? — Палло недовольно взглянул на водителя.— Людей разбудите...

— Мне приказано доставить вас через десять минут,— смутился шофер,— так и сказали: сигнальте.

— Раскомандовались. — Палло начал злиться. Происходило что-то непонятное, и казалось, все вокруг знали о случившемся, все, кроме него.

Его товарищи уже были в самолете. Едва Палло поднялся по трапу, самолет начал разбег.

— Что случилось? — Палло не привык, чтобы им распоряжались так бесцеремонно. Обычно было иначе: он прилетал, и все окружающие немедленно поступали в его распоряжение. Этот же летчик еще вчера прислушивался к каждому его слову.

— Мне приказано доставить вас в город,— ответил пилот.— Любыми средствами и как можно быстрее. А по выполнении доложить... Ясно?

Палло не ответил. Он уже начал догадываться, что произошло. «А НЗ все-таки напрасно съели»,— вдруг подумал он.

В городе ждал Ту-104. Рейсовый из Москвы. До Алма-Аты так и не долетел, посадили здесь. Пассажиров отправили в город, завтра за ними придет другая машина.

— К вылету готов! — доложил командир экипажа, потом, заметив удивленный взгляд Палло, добавил: — Мы поступаем в ваше распоряжение.

— Куда летим? — Палло попытался скрыть свое недоумение — эта гонка на самолетах была непривычной, и за ней стояло Нечто и Некто, о чем Палло мог только предполагать. Хотя Некто — это Королев, тут у Палло сомнений не было. В этих готовых к вылету машинах и той жесткой схеме гонки, где учитывалась каждая минута, чувствовались воля и рука Королева, который в своем рабочем кабинете — и Палло знал это — следит за его броском на восток. Именно туда взял курс Ту-104, а командир экипажа лишь подтвердил, что об аэродроме посадки они узнают во время полета.

Палло заставил себя заснуть. Эта привычка отдохнуть хотя бы пару часов, когда есть такая возможность, выработалась за многие годы, пока Арвид Владимирович работал у Королева. Могло так случиться, что не придется спать и сутки и двое, поэтому пока следовало отдыхать. Палло заметил, что Комаров послушался его совета и тоже задремал.

В Новосибирске их ждал Ил-14, и через десять минут он уже летел к Красноярску. А там вновь рейсовая машина приняла их на борт, и только в аэропорту Красноярска Палло узнал о «загадочном радиопередатчике», который работал где-то на Нижней Тунгуске. К сожалению, было известно только направление, по которому следовало искать «шарик» — контейнер — именно он подавал свой голос из тайги. Самолет шел к Туре, где, как сообщили Палло, уже прочесывали тайгу несколько «Илов» и «Аннушек», пытаясь обнаружить «шарик».

— Рассвет. Через полчаса начнем выброску десанта. Предупреди их.— Командир повернулся, и Палло увидел усталое лицо, воспаленные от бессонницы глаза. Самолет задрожал, но болтать стало меньше, значит, снова начали набирать высоту.

Палло вышел в салон. Глаза не сразу привыкли к темноте. Кажется, еще все спали, и он, постояв минуту, вернулся.

Командир начал десятый разворот. Самолет лег на правое крыло. Звякнула пустая фляжка, Палло забыл сунуть ее в карман куртки. Он нагнулся и начал рукой шарить у кресла пилота.

— Оставь,— не оборачиваясь, сказал летчик.— Возьми мою. Только там не вода... Пригодится. Проходим Туру. Жаль, что нет там хорошей площадки... Сейчас на земле несладко. Ветер сильный.

— Спасибо,— поблагодарил Палло. И хотя они с летчиком за пять часов перекинулись всего несколькими фразами, он почувствовал, что этот громоздкий человек, едва умещающийся в кресле, не очень хочет отпускать их с самолета. Здесь тепло, уютно, гул моторов убаюкивает, а внизу снежная круговерть и минус сорок.

— Опять пищит,— сказал штурман,— голос звонкий... Как его могли потерять вчера?

— Здесь все возможно, Север.— Командир устал молчать или боялся заснуть и поэтому, как показалось Палло, вызывал на разговор.

— Да, нам повезло,— поддержал он,— а в Туруханске я очень сомневался, что найдем... Повезло.

— Я десять лет здесь летаю,— возразил летчик,— поэтому и говорил, что найду.

Их группу привезли в Туруханск в полночь. Но к этому времени самолет, дежуривший у «голоса», потерял его. То ли штурман ошибся, то ли передатчик прекратил работу — никто сказать не мог, и самолет вернули. Штаб поиска уже хотел докладывать в Москву, но Палло потребовал еще одного полета. Пока готовили самолет, он попросил собрать все руководство штаба поиска.

— Утром все доложим,— попытался возразить кто-то.

— У вас есть приказ? — отрезал Палло.— Выполняйте!

Начальник штаба поиска Ветров зло взглянул на Палло, но больше спорить не стал. Действительно, приказ был категоричен: полностью подчиняться этому человеку, выполнять все его распоряжения. Даже специальный самолет гнали из Красноярска за ним и его группой.

Они ввалились в дом и бесцеремонно разлеглись на полу. Через пять минут все уже спали, кроме этого чернявого, довольно молодого человека. «Судя по фамилии, эстонец или латыш»,— подумал Ветров.

Люди измотаны. Сутки назад засекли этот передатчик, и вот уже 26 часов он не сомкнул глаз. Подняли с постели, и сюда — в Туруханск. Пять самолетов, почти сотню человек перебросили. Наконец нашли эту

«пищалку» за полторы тысячи километров отсюда, «держали» ее с воздуха да вот потеряли. А как туда добраться? Тайга, мороз, снег — столько намело, что утонуть можно. А метеоролог погоду не обещает до следующей среды... В Туру надо перебраться, но там взлетная полоса не готова. Расчищают от снега... Завтра и начальство пожалует, значит, «пищалка» эта беспокоит «Москву». Может, шпионы какие оставили? Но зачем им так далеко в тайге... Впрочем, Ветрову уже было все равно, что там за «пищалка», достать бы быстрее — и домой, в Красноярск.

Наконец в комнате собрались все. Пришел секретарь райкома, на его голову свалилось столько людей, техники, пришлось отменить даже занятия в школе, которую и отдали гостям.

— До «точки» более полутора тысяч километров,— Ветров показал на карту,— район нам приблизительно известен. Но теперь главное — работает ли передатчик? Если да, то найдем, ну, а если молчит...

— Это не имеет значения,— перебил его Палло.— Надо найти... Нас выбросите, будем прочесывать тайгу. Метр за метром...

— Сейчас снега глубокие и метель,— попробовал возразить Ветров,— это же Север, а не... — Он замялся, хотел сказать «Эстония», но потом передумал.

— Знаю, что не Эстония,— неожиданно добавил Палло.— Но мы обязаны найти передатчик, обязаны. Ясно?.. А программа такова. Тот вертолет, что есть в Туре, мы используем. Но могут потребоваться другие. Значит, надо гнать их туда. Это нужно сделать быстро. Далее, приготовьте десант— человек двадцать. Если потребуется, выбросите к нашей группе. Мы через час вылетаем.

— А связь? — поинтересовался Ветров.

— Рация у нас есть. Главное летчики — нужен опытный пилот на вертолет. Очень опытный,— повторил Палло.— Вес довольно тяжелый — более двух тонн...

— Можно только одну...,— заметил Ветров.

— Знаю,— вновь перебил Палло,— а там более двух.

— Это же свыше допустимого?! Я не могу разрешить... И не перебивайте,— вспылил Ветров,— я выполняю приказы, но никто не заставит меня отменять другие: у нас в авиации запрещено использовать вертолеты при подъеме тяжестей свыше одной тонны двухсот килограммов. Категорически запрещено,—подчеркнул он,— машина не выдержит.

Кажется, этот «эстонец» растерялся.

— Запросите свое начальство,— сказал он.— Сейчас же, а я поговорю с вертолетчиками.

Ветров вернулся с пункта связи минут через двадцать. Красноярск ответил «нет», а так как он ждал ответа долго, значит, руководство управления запрашивало Москву. Ветров увидел «эстонца», который склонился над картой.

— Конечно же, нельзя,— торжествующе сказал Ветров,— это было так ясно,— ему хотелось как-то задеть этого самоуверенного человека, способного, видно, только приказывать, хотя не очень-то разбирается он в авиации.

— Я знаю,— спокойно ответил Палло,— да и пилоты сомневались, поговорил с ними. И запросил Туру. Козлов тоже говорит «нельзя». Сообща, значит, авиаторы — и там и здесь. Ну, ничего, разберемся попозже. Кстати, у вас неплохой летчик есть.— Палло заглянул на обрез карты, где была записана фамилия.— Он сказал, что найдет «пищалку», я с ним и полечу. Все необходимые инструкции по дальнейшей работе получите по радио. А эту телеграмму,— Палло протянул листок бумаги,— передайте немедленно в Москву.

Ветров прочитал текст: «Москва, Королеву. Необходим опытный пилот вертолета. Груз на тонну выше допустимого. Или пилить пополам? Вылетаю на «точку».

— Королеву? — удивился Ветров.— Не знаю такого.

— Телеграмму в Москву,—отрезал «эстонец»,— там найдут Королева.

— Но сейчас же ночь.

— Мне тоже жаль будить «Эс-Пэ»,— ответил Палло,— но другого выхода нет. Кстати, он еще на работе... Найдут, не волнуйтесь.

Ответ пришел через полчаса.

«Шарик доставить целым. К вам вылетает нужный человек. Жду результатов поиска. Королев».

Ночью Сергей Павлович позвонил М. Л. Милю. Тот сразу ответил, что вытащить этот «шарик» сможет лишь Капрэлян.

— Почему только он? — не удержался от вопроса Королев.

— А Капрэлян все может,— ответил авиаконструктор,— даже то, что нельзя, Сергей Павлович. Я его сам попрошу об этом.

— Ну вот и северная заря,— сказал командир. Самолет шел над рекой. В левом иллюминаторе встали красные столбы полярного сияния. Они уже оторвались от земли, и между ними и горизонтом появился просвет.

— Приготовьтесь. Пора,— добавил командир.— Выброшу вас аккуратно, чтобы поменьше ходить там,— он кивнул вниз.

Они шли к земле плотной группой. Палло машинально пересчитал: да, все. Он взглянул на землю. Уже проступили очертания реки, а слева и справа от нее черная, бесконечная тайга. «Грузовики уже сели,— подумал Палло,— ветра почти нет, значит, искать их не придется».

Красный грузовой парашют он заметил метрах в пятидесяти, на полянке, которую он успел выбрать. Земля летела навстречу быстро, и он привычно собрался перед ударом. Он ждал его, но происходило что-то странное. Стропы дернулись. «Зацепился»,— мелькнуло у Палло, и вдруг он почувствовал, что висит неподвижно. Почему ничего не видно? Он сдернул маску, и на лицо поползла колючая белая каша. «Снег»,— догадался Палло.

Он освободился от парашюта, соскользнул вниз. Под ногой почувствовал твердое — земля. «Ничего сугробик,— усмехнулся он,— метра три-четыре».

Снег сползал на голову, и Палло понял, что медлить нельзя. Словно крот, он начал рыться в этом белом месиве.

Выбрался из сугроба быстро. Но все-таки снег был глубокий—до пояса. Парашют действительно зацепился за два дерева. «Хорошо,— обрадовался Палло,— ориентир для ребят».

Грузовой парашют где-то рядом. Память точно зафиксировала направление, и Палло уверенно пошел в сторону реки. Точнее поплыл, потому что снег приходилось разгребать руками.

Сначала он увидел красное пятно. Парашют частично был засыпан снегом — почему, ведь метели не было? Он потрогал материю, она захрустела. Образовалась складка... Неужели? Палло лихорадочно заработал руками. Стропы... Да, вот он... Из снега торчал черный, обгорелый «шарик».

Он поднял голову, надеясь услышать самолет. Хотел еще раз поблагодарить того неразговорчивого пилота, который не представляет, какое большое дело сделал. Но самолет уже ушел в Туруханск — горючего оставалось в обрез.

Палло достал ракетницу.

Над тайгой загорелась красная звездочка, и вся группа поиска «поплыла» к своему начальнику. Они поняли, что «шарик» найден.

Козлов, хмурый, вечно не высыпавшийся человек, никогда не спешил. Он еще раз просмотрел те два десятка телеграмм и радиограмм, которые пришли за последние сутки, и недоуменно пожал плечами. «Лететь в тайгу, когда ночью было сорок и снегу намело столько, что вертолет утонет в нем? Они что, там, в Туруханске, голову потеряли?..» Правда, среди этого вороха требований и приказов («кстати, никто из них не имел права ему приказывать») была радиограмма. Она пришла сегодня утром из Красноярска: «Козлов. Постарайся помочь. В тайге люди. Думаю, найдешь правильное решение».

Козлов распорядился готовить вертолет к вылету.

Две недели, как началась пурга, посадочную площадку в Туре не успевали расчищать от снега. И как это бывало не раз, та тоненькая ниточка, что связывала поселок с «большой землей», порвалась. Ничего необычного не было, в прошлом году почти месяц не летали. Это же Север... Но, видно, где-то неподалеку что-то случилось, о чем пока Козлову не сообщили. Требуют лететь, а зачем и к кому — молчали. Так работать Козлов не любил и не хотел.

Но в тайге оказались люди...

Два года сидит Козлов в Туре. С тех пор, как появился здесь вертолет. Привезли его пароходом, собрали. Машина была новая для этих мест, ее берегли. Только в крайнем случае посылали — с геологами или за больным. «Потихоньку осваивай территорию,— сказал тогда начальник управления Аэрофлота,— скоро таких «стрекоз» у нас будет много. А пока ты один. Считай себя испытателем».

Козлов летал много. Но не рисковал. Понимал, что не только летчики с недоверием поглядывали на Ми-4, но и будущие пассажиры предпочитали оленьи упряжки.

Сегодняшний день выдался непривычно погожим. Просветлело, и, если бы посадочная площадка не была занесена снегом, ничто не напоминало о двухнедельном ненастье.

А на аэродроме творилось невообразимое. Словно весь поселок явился сюда с лопатами. Где они столько нашли их?

Козлов не знал, что и в райком партии пришла категорическая радиограмма: срочно помочь очистить посадочную площадку. Пошли слухи, что должно прилететь большое начальство, а на самом деле штаб поиска решил перебраться поближе к месту событий.

Уже в воздухе Козлов получил еще одно сообщение: площадка для его вертолета на «точке» будет готова через полтора часа. Он решил переждать у Мангулова. И поближе к месту, да и метеоролог, наверное, заскучал, последний раз его навещали месяц назад, когда Козлов завозил ему запасные детали к вышедшему из строя передатчику. У Мангулова всегда готова зимой площадка — ветер сдувал снег со льда...

Диспетчер в Туре возражать не стал. «Вечно что-то выдумываешь,— проворчал он,—не остуди машину, холодновато. Тебя еще придется вытаскивать...».

Мангулов то ли прослушал их переговоры, то ли его предупредили, но встречать вышел, вынырнув из-за утеса, Козлов заметил его черную фигуру на снегу и повел машину на нее. Мангулов, естественно, стоял на том месте, где снега почти не было.

Мангулов был разговорчив. Он мог рассказывать часами о тайге, о Нижней Тунгуске, о своей работе, если замечал, что его слушают. Впрочем, не очень обижался, когда перебивали, но, забывшись, вновь увлекался и говорил, говорил... Наверное, это черта всех, кто долго живет в одиночестве и наконец-то встречает нового человека. Ходили слухи — и женился он на эвенке потому, что она готова была слушать его всю жизнь. Его совсем не тянуло в Туру, хотя, конечно, можно было бы добиться туда перевода, но как создали тут, на берегу Нижней Тунгуски, метеопункт, так и сидит на нем Мангулов безвыездно. Сначала судили о нем строго, потом привыкли и оставили в покое.

— Ты не знаешь, есть ли среди них астрономы или хотя бы физики? — спросил Мангулов.

— Не слышал,— ответил Козлов. От горячего чая и тепла — в комнате, как всегда, было жарко натоплено — его немного разморило и тянуло ко сну.

— Наверное, есть,— продолжал Мангулов.— Сердцем чую — должны быть. У меня всегда так бывает: потребуется что-то, и тотчас нахожу. Только вчера подумал: давно Козлова не видел, позабыл он меня. И, пожалуйста,— сидишь ты за столом, беседуем, а разве вечером ты мог подумать о своем прилете сюда?.. Да не волнуйся, крутятся у твоего кузнечика усы, если моя там следит — не беспокойся, она женщина надежная... Или вот, к примеру, два года назад пришла новая инструкция. В ней написано ясно: наблюдай, Мангулов, за серебристыми облаками и сразу же сообщай, если заметишь их. Ну, честно говоря, я плохо представлял, что это такое, попросил прислать книжки, ознакомился...

«А наверное, правду говорят, что те книги, что есть у Мангулова, он наизусть учит,— вдруг подумал Козлов,— похоже на него».

— ...Понятное дело,— продолжал метеоролог,— раньше я как-то на них не обращал внимания. Ну, а если поручено,— значит, нужно. Лето как раз хорошее выдалось, начал вставать пораньше, когда солнышко еще не взошло. Ну и вечером на рыбалке тоже поглядываю вверх... Тут у меня неплохое место есть, на скале, при желании обсерваторию соорудить можно — далеко видать. Дней двадцать хожу я туда, смотрю. И заметил-таки, переливаются эти облака у самого горизонта. Красивые... Отбил сообщение, а мне благодарность объявляют: мол, первым заметил. Доброе слово поддерживает, вот и стал я пропадать в «обсерватории», еще не раз видел. Однако уж не благодарят, привыкли, наверное... А ты знаешь про эти облака?

— Нет.

— Напрасно. Интересное это дело. Я зимой подучился немного, потом ребятишек своих настроил — тоже смотрят. Они ведь летом тут живут. Нечего целый день на речке торчать да в тайге, пусть и науке послужат... А о серебристых облаках совсем недавно узнали...

Козлов повернулся к окну, взглянул на машину. Лопасти вращались. Действительно, все жена Мангулова может...

—...Был такой астроном Витольд Цераский. Лет семьдесят назад, в конце прошлого века, увидел он однажды у горизонта необычные облака. Астрономам хорошая погода нужна, вот и смотрят они на небо повнимательней, чем другие. И видит этот самый Цераский облака, о которых никто не знает. А работал он на Красной Пресне. Ты в Москве бывал?

— Учился.

— Мне не довелось, хотя, бывает, даже оттуда радиограммы передают: мол, посмотри на то или опиши поподробнее полярное сияние... Так вот, Цераский даже в Москве увидел облака, хотя обычно их можно заметить только в наших краях... Повезло ему... К чему я все это тебе говорю? Случилось мне в прошлом месяце увидеть большое серебристое облако, представляешь?

— Ну и что такого? — Козлов не удивился.

— В этом-то и дело,— торжествующе сказал Мангулов.— Их летом все видят, а я зимой. Впервые зимой. Чувствуешь: может большое открытие в науке получится.

— Сообщил? — заинтересовался Козлов. Ему хотелось, чтобы этот странный, но очень милый человек действительно сделал открытие. Даже сон немного сняло.

— Они отвечают: не может такого быть! — Мангулов встал из-за стола, подошел к окну.— Как не может быть, когда я это облако несколько раз видел и из этого окна тоже. Ты-то веришь мне?

— Конечно.

— А может, ты до вечера останешься? — с надеждой спросил Мангулов.— Вместе посмотрим... если оно опять появится.

— Сегодня не могу.

— Я понимаю.— Мангулов огорчился, хотя знал, что скоро Козлову вылетать.— Поговори с этими, что в тайге, может, кто из них у меня заночует.

— Обязательно. Сам привезу,— пообещал Козлов,—если, конечно, смогу забрать их.

— Я могу дойти,— предложил Мангулов,— здесь верст двадцать, не больше. Снег глубокий, но добраться можно. Бывало и не такое... А меня не прихватишь? В крайнем случае в поселке оставишь, там у меня дела всегда есть.

Козлов, еще несколько минут назад решивший про себя не брать Мангулова — «тот будет обязательно проситься, наверное, и разговор об облаках затеял для этого»,— вдруг согласился.

— Подведешь ты меня, но начальство далеко...— сказал Козлов.

Мангулов не ожидал, что летчик сдастся так быстро, и даже растерялся.

— Можно объяснить производственной необходимостью,— серьезно сказал он,— в моем районе падает ракета, должен же я поглядеть на нее?..

— Какая ракета? — не понял Козлов.

— Обыкновенная, космическая.— Мангулов озорно подмигнул.— Думаете, от Мангулова можно скрыть?

Козлов теперь понял, почему так много радиограмм пришло в Туру за минувшие сутки.

(Продолжение следует.)

● ЭТО ОБЯЗАН ЗНАТЬ КАЖДЫЙ

Первая доврачебная помощь пострадавшему

Раздел ведут научные сотрудники Московского городского ордена Ленина и ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательского Института скорой помощи имени Н. В. Склифосовского

ГИПЕРТОНИЧЕСКИЙ КРИЗ

Резко подскочило артериальное давление. Часто это сопровождается нервно-сосудистыми и гуморальными нарушениями. Такое явление называется гипертоническим кризом. Приступ переносится больным иногда очень тяжело, и далеко не всегда он проходит бесследно. Возможны опасные для жизни осложнения: кровоизлияния в мозг, инфаркт миокарда, острая сердечная недостаточность. Поэтому при первых же признаках криза следует вызвать врача и до его прибытия принять меры, чтобы облегчить состояние больного.

Как же распознать гипертонический криз? Какой должна быть здесь первая доврачебная помощь? Об этом рассказывает руководитель отдела острых терапевтических заболеваний доктор медицинских наук, профессор **А. П. ГОЛИКОВ.**

Алексей Петрович по специальности кардиолог, его диссертация была посвящена профилактике и лечению гипертонической болезни.

— Есть мнение, что гипертонический криз — проявление гипертонической болезни. Это не совсем верно. Действительно, наиболее часто криз возникает при гипертонической болезни. Однако он может развиться и при многих других заболеваниях, сопровождающихся повышением артериального давления. Скажем, при заболевании почек, надпочечников. Недостаточная четкость понятия приводит к тому, что соответствующие меры помощи принимают лишь, когда самочувствие резко ухудшается. У гипертоников это ухудшение объясняют кризом. А если те же самые симптомы появились у людей, не страдающих гипертонической болезнью, то их пытаются объяснить любыми другими причинами, только не кризом. И, естественно, принять правильное решение по оказанию экстренной медицинской помощи своевременно не могут.

Что же это за симптомы? Они несколько различаются в зависимости от типа гипертонического криза. В обычной практике принято различать кризы первого и второго типа. Разделение это условно.

Криз первого типа развивается быстро, продолжается чаще всего два-три часа. Как правило, кризу предшествует нервно-психическое напряжение. Появляется резкая головная боль, иногда головокружение, туман перед глазами, общее беспокойство, чувство жара, дрожь, сердцебиение, колющие боли в области сердца. Систолическое (так называемое верхнее) артериальное давление повышается на 80—100 миллиметров ртутного столба, диастолическое (нижнее) — на 30—50. Пульс учащается.

Криз второго типа развивается медленнее, чаще у людей с повышенным артериальным давлением. Если не приняты меры или они недостаточно эффективны, то длится он долго, до нескольких дней. Характерны резчайшая головная боль, вялость, тошнота, рвота, ухудшение зрения и даже слуха. Пульс нередко замедленный, артериальное давление очень высокое, особенно диастолическое (140—160 мм рт. ст. и выше). При кризе второго типа чаще могут развиваться осложнения — острая коронарная или сердечная недостаточность, отек легких, острое нарушение мозгового кровообращения.

Что же следует сделать в ожидании врача? Немедленно уложить больного, ограничить движения в постели, создать спокойную обстановку. Полезно положить к ногам грелки, поставить горчичники на икры ног. Более осторожным должно быть отношение к лекарствам. Если известно, что человек страдает гипертонической болезнью и лечился в стационаре, что у него имеются препараты, которые он временно прекратил принимать или своевольно уменьшил дозу, то можно рекомендовать возобновить или увеличить дозу препарата. При возникновении боли в сердце следует дать таблетку нитроглицерина или капли ментола с нитроглицерином, валидол. Если налицо признаки того или другого осложнения, следует принять дополнительные лечебные меры. Но на них мы подробно остановимся, когда речь пойдет о соответствующих заболеваниях: сердечной астме, отеке легких и т. д.

Необходимо помнить о том, что организм испытал сильнейшее потрясение, последствия которого сказываются еще несколько дней, даже если общее самочувствие пострадавшего становится удовлетворительным. Поэтому необходимо строго выполнять предписания врача, воздерживаться некоторое время от значительных физических напряжений, избегать нервно-психических реакций, встрясок, умеренно есть и пить, ограничить употребление соли, не курить, соблюдать режим работы и отдыха, как можно больше времени проводить на воздухе. Долг близких людей — помочь соблюдать этот режим.

Записал **О. ФРАНЦЕН.**

ВАКЦИНЫ БУДУЩЕГО

Академик АМН СССР, профессор Р. ПЕТРОВ и доктор медицинских наук Р. ХАИТОВ.

В Париже на конференции, посвященной 150-летию со дня рождения великого Пастера, Майкл Села, ныне президент Международного общества иммунологов, известный ученый, выступил с докладом «Вакцины будущего».

Почти век назад, в 1881 году, Пастер обосновал главный принцип создания вакцин — предохранительных прививок, обеспечивающих невосприимчивость к возбудителям заразных болезней. Принцип состоит в том, что человеку или животному вводятся ослабленные или убитые микробы. Организм легко справляется с их воздействием: в крови появляются иммунные белки — антитела, способные разрушать не только ослабленные, но и полноценные возбудители, нейтрализовать их яды. Все вещества микробной клетки, включая и ядовитые, против которых вырабатываются антитела, получили название антигенов.

С тех пор в иммунологии так и ведется: чтобы создать невосприимчивость, необходимо выделить из микроба наиболее ответственные антигены и ими иммунизировать, то есть ввести их в организм. Наилучшей вакциной был бы препарат, состоящий из смеси самых ответственных микробных антител. Но выделенные из микроба и очищенные антигены во многих случаях почему-то «не работают» с той силой, как живые ослабленные микробы. Мало этого. Против некоторых инфекций не удается получить вакцины и из живых ослабленных микробов. Иммунная система человека как бы не умеет создавать устойчивость против тех или иных антигенов и микроорганизмов. До сих пор нет хороших вакцин против гриппа, дизентерии, малярии, венерических болезней (гонорея, сифилис) и т. д. Отдаленной мечтой представляется вакцина против рака.

Нужны новые подходы. Нужны новые принципы. Наука всегда ищет все более эффективные и перспективные пути.

«ПЕТЛЯ» НА НОСИТЕЛЕ

Но есть ли сегодня какие-либо перспективы создания вакцин нового типа? Похоже, что есть. Весьма интересный и оригинальный подход к решению этой проблемы разрабатывает Села. Он предлагает искусственно синтезировать уникальные молекулярные структуры (детерминанты) ответственных антигенов, каждая из которых характерна для того или иного возбудителя инфекционной болезни. Из нескольких таких фрагментов, считает Села, можно будет сконструировать макромолекулу. Эти макромолекулы явятся синтетическим аналогом поливалентной вакцины, иммунизирующей сразу против нескольких болезней.

Реально ли это? На сегодняшний день реально для тех антигенов, иммунизирующая способность которых не уменьшается при использовании убитых вакцин. Схема иммунной защиты такова: при вакцинации против различных инфекционных возбудителей в организме появляются антитела против специфических фрагментов антигена, размещенных на поверхности возбудителя. Иначе говоря, организм вырабатывает антитела не против целого вируса или микроба, а против конкретных уникальных молекулярных структур.

Свои исследования Села начал с изящных молекулярно-иммунологических экспериментов. В белке куриного яйца содержится удобный для исследования антиген лизоцим. Его первичная и пространственная структура хорошо изучена. Села выделил фрагмент молекулы лизоцима, состоящий из остатков 60—83 аминокислот, последовательно соединенных друг с другом,— так называемую «петлю». Эта изолированная «петля», прикрепленная к синтетической макромолекуле-носителю и введенная в организм, вызывает образование антител к лизоциму. В качестве носителя были использованы искусственные аналоги белковой молекулы — полиаланин или полилизин. (Естественные белки представляют собой цепочки из разных аминокислот, а полиаланин — цепочка, все звенья которой одинаковы, составлены из одной аминокислоты аланина.) Дальше самое интересное. Поскольку аминокислотная последовательность «петли» была известна, синтезировали несколько ее отдельных частей. Иммунизация этими отдельными синтетическими продуктами, прикрепленными к носителю, показала, какая именно часть самая ответственная, какой фрагмент приводит к образованию антител. Причем полученные таким способом антитела ничем не отличались от вырабатываемых природным путем.

Села наглядно доказал возможность использования синтетических молекул для выработки антител, реагирующих с природными антигенами.

ВАКЦИНЫ БЕЗ БАЛЛАСТА

Важное преимущество принципа Села в том, что вакцины, построенные по предлагаемому им методу, не будут содержать балластных веществ, загрязняющих все без исключения нынешние вакцины.

Действительно, убитые микробы или выделенные из них белки, полисахариды и прочие включают в себя сотни антигенов. В современных вакцинах, как правило, не содержится и одного процента ответственных антигенов. А это значит, что иммунная система при вакцинации более чем на 99 процентов «прокручивается» вхолостую, вырабатывая антитела против балластных антигенов. Именно эти ненужные антитела и обусловливают осложнения (аллергии и т. д.) при вакцинации.

Другое преимущество принципа Села — конструирование конкретно необходимых вакцинирующих молекул. Скажем, 5—10 определенных (детерминантных) характеристик различных болезней прикрепляются на одну синтетическую макромолекулу и используются для иммунизации. Все эти детерминанты замещают созременные вакцины очень небольшим числом соответственно сконструированных макромолекул. Таким образом, методами молекулярной инженерии, возможно, могут быть построены разнообразные варианты поливалентных синтетических вакцин. Это «кажется сегодня сном», сказал Села. Сбудется ли он?

Надо сказать, что синтез отдельных молекулярных структур ответственных антигенов и их сборка на одной макромолекуле еще не окончательное решение проблемы создания эффективных вакцин. «Штампы» для создания синтетических вакцин Села предполагает брать у природы. В докладе на III Международном конгрессе иммунологов в Сиднее в 1977 году он говорил: «Мы должны копировать природу не в целом, а частями». Копировать природные молекулярные структуры предполагается методами молекулярной инженерии. Но неизвестно, будет ли успешным этот принцип для изготовления синтетических вакцин против всех микробов и вирусов. Если вспомнить, что выделенные из микроорганизмов антигены (а Села предполагает создавать копии фрагментов именно этих антигенов) не иммунизируют столь же эффективно, как живые ослабленные микробы, то, очевидно, эта же закономерность проявится и в вакцинах «искусственной сборки». Связано это и с тем, что в выработке антител активное участие принимает генотип, то есть наследственная структура, каждого данного организма. Образование антител контролируется специальными генами. Они получили название генов иммунного ответа. И если ген, обеспечивающий способность к иммунному ответу на данный антиген, у индивидуума отсутствует, то, сколько ни вакцинируй такого человека, антитела вырабатываться не будут.

Итак, еще одна сложнейшая задача: синтетические вакцины должны обладать свойством стимулировать образование антител к разным антигенам в любом организме, даже в генетически слабо реагирующем или не реагирующем вовсе.

Наш подход к созданию синтетических вакцин несколько иной, чем у Села.

ПОЛИМЕРЫ ВМЕСТО ТИМУСА

Суть задачи, которую мы ставим перед собой, в том, что искусственная вакцина должна нести на своих макромолекулах не только фрагменты ответственных антигенов. Она должна содержать одновременно и такую структуру, которая обеспечила бы выработку антител к разнообразным антигенам независимо от их природы и от генетического фона иммунизируемого организма. Этот принцип вырос и сформулировался из следующих исследований. Вот уже несколько лет ведется поиск и изучение веществ, стимулирующих иммунитет. Раньше иммунологи оценивали эффект стимуляторов иммунитета только по количеству вырабатываемых антител, то есть по самому конечному этапу иммуногенеза. Сейчас исследования проходят на качественно новой ступени. Мы ищем стимулирующие иммунитет вещества, основываясь на механизме их действия на уровне отдельных клеточных событий, отдельных этапов иммуногенеза, из которых складывается в целом иммунная реакция. В чем смысл этого принципа?

Главными действующими фигурами иммунной системы являются два типа лимфоцитов — Т- и В-клетки (см. статью Р. Петрова «Диктатура лимфоцита», «Наука и жизнь» № 4, 1977 год). Антитела — продукция В-лимфоцитов. Однако В-лимфоциты не могут вырабатывать антитела в одиночку, без помощи Т-лимфоцитов. Они должны действовать совместно, или, как говорят иммунологи, кооперативно. Т- и В-лимфоциты живут в органах иммунной системы по разным «адресам». Однако это не препятствует их кооперации. Дело в том, что Т- и В-клетки постоянно мигрируют, задерживаясь в участках скопления антигена. Здесь они кооперируются друг с другом для синтеза антител. Таким образом, без клеточной миграции и кооперации выработка антител невозможна. Именно эти данные и послужили отправным моментом для построения рабочей гипотезы о том, что вещества, стимулирующие миграцию и кооперацию Т- и В-лимфоцитов, должны стимулировать и иммунитет.

Для проверки этой гипотезы в многочисленных опытах на специально разработанных модельных системах были изучены разнообразные вещества: нуклеиновые кислоты, гормоны, экстракты некоторых растений, вещества, влияющие на свертываемость крови, синтетические полимеры. Исследования показали реальность и перспективность принципа. Был отобран и изучен целый ряд веществ, влияющих на те или иные конкретные этапы развития иммунной реакции. Внимание привлекли синтетические полимерные соединения, обладающие удивительными свойствами. В исследованиях, проведенных сотрудниками нашей лаборатории совместно с группой химиков (В. П. Евдаков, А. Н. Гвоздецкий и И. Н. Савинова), возглавляемой членом-корреспондентом АН СССР В. А.

Кабановым, было обнаружено: мощными стимуляторами миграции стволовых клеток, из которых вырабатываются Т- и В-лимфоциты, а также миграции самих Т- и В- лимфоцитов и их кооперации, являются синтетические полиэлектролиты поли-4-винилпиридин (поликатион) и полиакриловая кислота (полианион). Как и ожидалось, эти полимеры резко повышают иммунный ответ животных к разным антигенам.

Очень важно, что, введя полиэлектролиты животным с генетически низким иммунным ответом, можно повысить у них выработку антител до уровня генотипов с высоким иммунным ответом.

Один из самых интригующих фактов был получен в экспериментах на так называемых Т-дефицитных мышах. Этих мышей получают, удаляя у них тимус — орган, где образуются Т-лимфоциты. Такие животные служат моделями встречающегося у человека врожденного недоразвития или полного отсутствия тимуса. Дети, родившиеся без тимуса, быстро погибают от инфекций и опухолей, так как у них отсутствуют Т-клетки и иммунитет, даже при иммунизации сильными вакцинами, не возникает. Оказалось, что синтетические полиэлектролиты, введенные Т-дефицитным животным, повышают у них способность к выработке антител в 20—50 раз. Иначе говоря, полиэлектролиты могут замещать функцию Т-лимфоцитов.

Весьма значительный Т-дефицит развивается при старении. Именно нехваткой Т-лимфоцитов объясняются многие болезни пожилого возраста. Поскольку полиэлектролиты замещают Т-лимфоциты, было бы логично попытаться корректировать с их помощью и возрастной иммунитет. Оказалось, что одна-единственная инъекция поли-4-винилпиридина старым животным, у которых способность к выработке антител снижена в десятки раз, полностью восстанавливает у них иммунный ответ. Происходит как бы омоложение старой иммунной системы. Пока это эксперименты, но они обещают дать ценные результаты для клинической иммунологии.

ИСКУССТВЕННЫЕ ПОЛИЭЛЕКТРОЛИТЫ

Что же это за вещества, поли-4-винилпиридин и полиакриловая кислота? Приставка «поли» означает, что эти полимеры — химические соединения с высокой молекулярной массой. Их молекулы состоят из многократно (поли) повторяющихся одних и тех же группировок — мономерных звеньев. Молекулярная масса этих цепочек может быть 10 000, 100 000, 1 000 000, то есть они в десять тысяч — миллион раз тяжелее водорода. Напомним, что крупные белки имеют молекулярную массу от 100 до 900 тысяч. Гигантские молекулы полимеров синтезируются последовательным присоединением молекул низкомолекулярного вещества (мономера) к активному центру на конце растущей цепи.

Полимеризация была открыта еще в середине прошлого века. Тогда же были выделены первые полимеризующиеся мономеры (стирол, акриловая кислота и другие). Поли-4-винилпиридин и полиакриловая кислота являются полиэлектролитами — полимерами, способными приобретать в растворах множественные электрические заряды. При этом в одной макромолекуле возникает большое число периодически повторяющихся зарядов — соответственно звеньям, составляющим гигантскую молекулу. Заряды могут быть анионами — отрицательно заряженными ионами, движущимися в электрическом поле к положительному электроду — аноду, или катионами — положительно заряженными ионами. По тому, какие именно заряды возникают на полимерной цепи, все полиэлектролиты делятся на полианионы, поликатионы и полиамфолиты. Для последних характерно наличие и тех и других групп.

Полиэлектролиты — это не только искусственно созданные молекулы, но и важнейшие природные биополимеры — белки и нуклеиновые кислоты. Анионами в растворах белков становятся карбоксильные группировки ($—COO^-$), а катионами — аминогруппы ($—NH_3^+$). Некоторые аминокислоты относятся к катионам, например, лизин, а другие — к анионам (аспарагиновая и глутаминовая кислоты). Белковые молекулы представляют собой полиамфолиты. Плазма крови — это сложный раствор электролитов, широко распространенных в природе. Использованные в наших исследованиях синтетические полиэлектролиты — полиакриловая кислота и поли-4-винилпиридин — аналогов в природе не имеют. И не являются искусственным воспроизведением белковой молекулы или ее части. Они не укладываются в принцип «копирования природы» М. Села.

СБОРКА АНТИГЕНОВ НА ПОЛИЭЛЕКТРОЛИТАХ

Итак, «неприродные» полиэлектролиты активно влияют на иммунитет. Введение животным чисто синтетических полианионных или поликатионных соединений усиливает отдельные этапы иммуногенеза, образования иммунитета. В конечном итоге эти соединения интенсифицируют иммунный ответ. Естественно, возникла мысль: если слабый антиген присоединить к макромолекуле полимера, стимулирующего выработку антител, то такая «комбинированная» молекула должна идеально сочетать в себе как антигенную специфичность, так и стимулирующие свойства. Не путь ли это к проблеме создания «суперантигенов»?

Итог наших исследований в этом направлении подвела статья, опубликованная в октябре 1977 года в журнале «Доклады Академии наук СССР» (том 236, № 5, «Антигенные свойства пикратов полиоснований»). В ней описана экспериментальная возможность создания антигенов нового

типа. В качестве антигенной детерминанты в этой работе использовано простое химическое соединение — тринитрофенильная группировка. Вещества типа тринитрофенола называются гаптенами. Сами стимулировать иммунный ответ, то есть выработку антител, они не могут, пока не присоединятся к белку или другой природной макромолекуле. Мы присоединили тринитрофенильную группировку к «неприродной» молекуле поли-4-винилпиридина. И получили антиген с поразительными свойствами! Легко удалось выработать антитела против гаптена, присоединенного к очень простому полимерному соединению. Обычно антитела к гаптену на природных носителях образуются при условии дополнительной стимуляции организма специальными веществами (так называемыми адъювантами). При иммунизации же гаптеном, введенным в молекулу поли-4-винилпиридина, такая стимуляция не требуется. И, наконец, выработка антител против синтезированного нами антигена, как оказалось, не зависит от тимуса, в Т-клетках не нуждается. Иммунизированные синтетическим антигеном Т-дефицитные животные (животные с заведомо неполноценной иммунной системой) вырабатывают такое же количество антител или даже больше, чем здоровые. При иммунизации тем же самым гаптеном, введенным не в поли-4-винилпиридиновую молекулу, а в молекулу белка, Т-дефицитные животные антител не образуют.

Уже говорилось, что в некоторых случаях создать иммунитет по генетическим причинам невозможно. Даже сильными вакцинами. Гены, контролирующие силу иммунного ответа и образование антител на тот или иной антиген, проявляют свое действие через специальные структуры, расположенные на Т-клетках. Если ген, заведующий иммунитетом на данный антиген, на Т-клетках животного не представлен, антитела против этого антигена не вырабатываются. Введя в молекулы типа полиэлектролитов различные антигены и получив с их помощью независимый от тимуса иммунитет, мы таким образом сможем преодолеть наследственно предопределенную неспособность организма к иммунной защите против данного чужеродного агента, микроба, вируса.

Итак, сделаны первые шаги на пути конструирования антигенов нового типа. Если ответственные антигены различных болезней, введенные в макромолекулы полиэлектролитов, будут вызывать высокий иммунный ответ, наш путь создания вакцинирующих молекул явится одним из подходов к решению проблемы вакцин будущего.

Трудно сейчас предсказать, какой принцип конструирования вакцин будущего окажется более эффективным — имитации природы или закладывания в «неприродные молекулы» искомых качеств. Ясно одно: такие принципы будут найдены. И тогда действительно можно будет проводить «сборку» антигенных детерминант различных микробов и вирусов на одной полимерной цепочке. Эта цепочка обеспечит развитие мощного иммунного ответа ко всем использованным антигенам. Раковые антигены, как известно, настолько слабы, что не могут вызвать эффективную иммунную реакцию против опухоли. Не исключено, что «комплектация» раковых антигенов молекулами стимулирующих полимеров позволит разработать вакцину против рака. Области возможного применения синтетических вакцин беспредельны. Однако следует помнить, что все вышесказанное — пока еще научный поиск и исследования еще не вышли за рамки эксперимента. Необходима дальнейшая серьезная работа, чтобы сформулированные принципы создания синтетических антигенов и вакцин стали реальностью.

I. Схема образования Т- и В-илетои. В нормальиом организме постояннио ндут процессы дифференцировии Т-лимфоцитов в тимусе и В-лнмфоцитов в сумие Фабрициуса. Образовавшиеся Т- и В-лимфоциты мигрнруют в «свои», строго очерченные анатомически зоны периферической лнмфоидной системы. Если искусствеино выключить одно звеио дифференцировки — тимусзависимый этап. то развивается только В-система лимфоцитов. Выключеиие В-системы приводит и недоразвнтию В-лимфоцнтов.

II. Молеиулы антигена в организме распознаются и фиксируются иммуноглобулиновыми рецепторами (IgT) Т-лнмфоцнтов (Т). Затем эти струнтуры снимаются с поверхности Т-лимфоцнтов н присоединяются к соответствующнм рецепторам поверхности маирофагов (М — третьего типа клетои, участвующих в иммуных реакцнях). Возникает концентрированная «обойма» антигенных молеиул, ориентированных своими детерминантнымн (гаптенными) участками иаружу. Эта «обойма» и подается В-лимфоциту (В), иесущему соответствующие рецепторы и антигену. Тольио такой масснвный сигнал может включить синтез антнтел В-клетками. Это первый, специфический снгиал. Второй сигнал — иеспецнфическнй, названный индуктором нммунопоэза (ИИ), содействует синтезу антител.

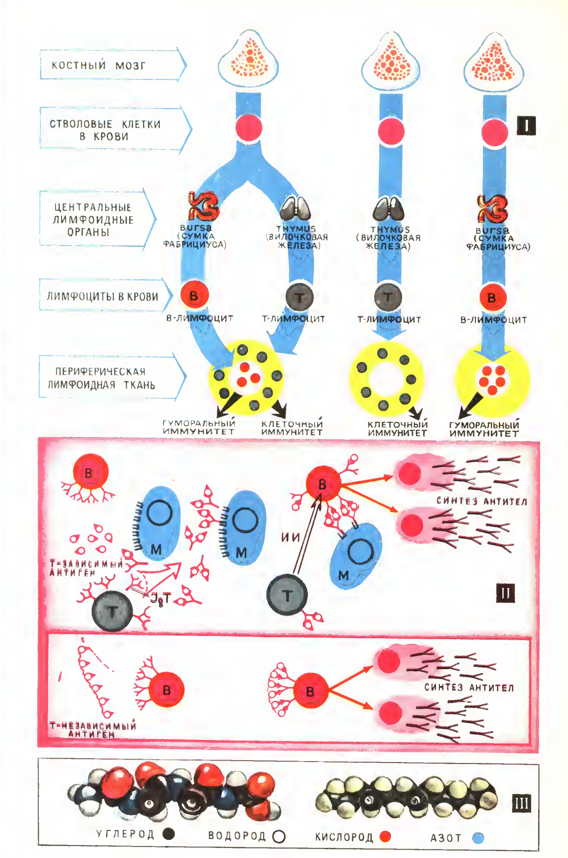
Прнсоединения к отдельным рецепторам В-лимфоцита отдельных, едииичных молекул антигена ие являются эффектнвными сигиалами. Поэтому в отсутствие Т-лимфоцнтов мономерные антигены ие способны включать синтез антител В-клетками. Тимус-независнмые антнгены, представляющие собой полимеры с множеством раз повторяющнмнся детерминантамн, прямо включают синтез антнтел В-клетиами, не нуждаясь в предварительной подготовие Т-илетками.

III. Природные и исиусственные полимеры.

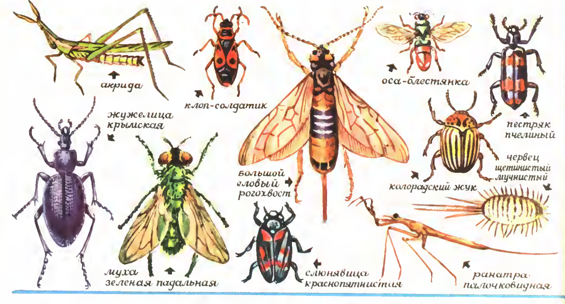
Слева: фрагмент полипептндной (белиовой) цепи со свободными валентиостямн (оии выглядят нан розеткн злектросети) для присоеднения радииалов. К этнм «розеткам» присоединяются амннокнслотные останкн, и молекула белка готова.

Справа: фрагмент поливиниловой цепи. К свободным «розеткам» могут прнсоединяться карбоксильные группы (СОО), н тогда образуется полиаириловая иислота, а может, пнрндин, н тогда получнтся поливинилпиридин.

Цепи разлнчаются между собой в основном тем, что первая состоит из атомов углерода н азота (—С—С—N—), а вторая — только из атомов углерода (—С—С—С—). Свободные валентности в первом случае замещеиы водородом н кислородом, а во втором — водородом.


КОСТНЫЙ МОЗГ
СТВОЛОВЫЕ КЛЕТКИ В КРОВИ
ЦЕНТРАЛЬНЫЕ ЛИМФОИДНЫЕ ОРГАНЫ
ЛИМФОЦИТЫ В КРОВИ
ПЕРИФЕРИЧЕСКАЯ ЛИМФОИДНАЯ ТКАНЬ
I
Bursa (СУМКА ФАБРИЦИУСА)
THYMUS (ВИЛОЧКОВАЯ ЖЕЛЕЗА)
THYMUS (ВИЛОЧКОВАЯ ЖЕЛЕЗА)
Bursa (СУМКА ФАБРИЦИУСА)
B
T
T
B
В-ЛИМФОЦИТ
Т-ЛИМФОЦИТ
Т-ЛИМФОЦИТ
В-ЛИМФОЦИТ
ГУМОРАЛЬНЫЙ ИММУНИТЕТ
КЛЕТОЧНЫЙ ИММУНИТЕТ
КЛЕТОЧНЫЙ ИММУНИТЕТ
ГУМОРАЛЬНЫЙ ИММУНИТЕТ
B
M
M
Т-ЗАВИСИМЫЙ АНТИГЕН
T
B
M
T
СИНТЕЗ АНТИТЕЛ
II
B
B
СИНТЕЗ АНТИТЕЛ
Т-НЕЗАВИСИМЫЙ АНТИГЕН
III
УГЛЕРОД
ВОДОРОД
КИСЛОРОД
АЗОТ

V



Многообразен и многочислен мир насекомых. Вверху изображены представители 24 видов (из насчитывающихся 100 000), известных в нашей стране.

На фото слева направо:

Мантиспа — родственница золотоглазок и муравьиных львов, а не богомолов, как это кажется с первого взгляда.

Крохотные трипсы на поповнике. Эти насекомые играют значительную роль в жизни растений: одни — как вредители и переносчики заболеваний, другие — как хищники, уничтожающие вредителей.

Гигантский кузнечик — степная дыбка, реликт целинных степей. Некогда был обычен, а сейчас дыбка — один из первых кандидатов в Красную книгу насекомых.

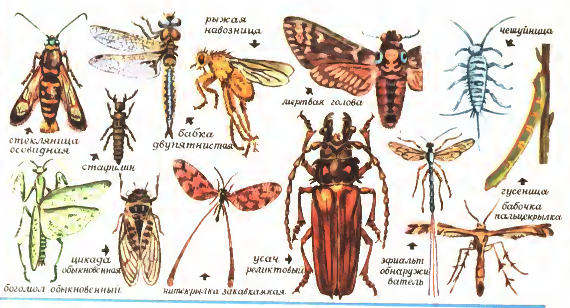


МНОГООБРАЗНЫЙ МИР НАСЕКОМЫХ

(См. статью на стр. 108)

По тщательно разработанной последовательной цепочке признаков (упрощенная схема внизу) определяют, систематизируют насекомое — находят его место в системе насекомых. В качестве объекта была взята бабочка махаон, которая еще не так давно была обычным обитателем средней полосы нашей страны. (Основные систематические единицы подчеркнуты.)

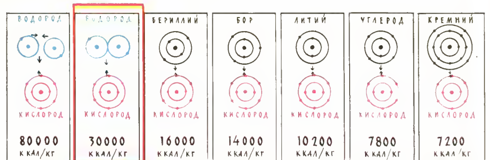



рыжая навозница
чешуйница
мертвая голова
стеклянница осовидная
бабка двупятнистая
стафилин
гусеница бабочка пальцекрылка
цикада обыкновенная
усач реликтовый
эфиальт обнаружи ватель
богомол обыкновенный
нитекрылка закавказская






ОТДЕЛ
ОТРЯД
ПОДОТРЯД
СЕМЕЙСТВО
РОД
ВИД
НАСЕКОМЫЕ С ПОЛНЫМ ПРЕВРАЩЕНИЕМ
ЧЕШУЕ-КРЫЛЫЕ
РАЗНОКРЫЛЫЕ БАБОЧКИ
КАВАЛЕРЫ ИЛИ ПАРУСНИКИ
НАСТОЯЩИЕ КАВАЛЕРЫ
МАХАОН

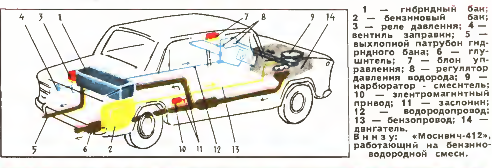


Выделение тепла при некоторых реакциях окисления.



Некоторые способы получения (вверху) и хранения (внизу) водорода.

Схема автомобиля ВАЗ-2101, работающего на бензино-водородной смеси:



1 — гибридный бак; 2 — бензиновый бак; 3 — реле давления; 4 — вентиль заправки; 5 — выхлопной патрубок гидридного бака; 6 — глушитель; 7 — блок управления; 8 — регулятор давления водорода; 9 — карбюратор - смеситель; 10 — электромагнитный привод; 11 — заслонки; 12 — водородопровод; 13 — бензопровод; 14 — двигатель.

Внизу: «Москвич-412», работающий на бензино-водородной смеси.



Просматривая советскую и зарубежную научную литературу, популярные издания, газеты, журналы, беседуя со специалистами, мы пытаемся проследить за тем, как в ожидании уже, видимо, не очень далекого времени, по мнению некоторых людей, трагичного, по мнению других, не предвещающего никаких трагедий, в ожидании того самого времени, когда окажется, что

МИР—БЕЗ БЕНЗИНА

ученые и инженеры совершенствуют известные и разрабатывают новые методы получения, хранения и использования энергии.

Р. СВОРЕНЬ, специальный корреспондент журнала «Наука и жизнь».

Есть основания надеяться, что еще до того, как на Земле начнут сильно истощаться запасы нефти, человек сумеет поставить себе на службу термоядерную энергию, научится в широких масштабах использовать энергию Солнца. Но даже и эти гигантские достижения не решат всех наших энергетических проблем. Нужно будет, например, еще создать достаточно емкие накопители энергии, способные успешно конкурировать с природными ее аккумуляторами, прежде всего с нефтью и нефтепродуктами. Когда-то сама Природа затащила будущие горючие вещества на энергетическую вершину, используя для этого солнечную энергию, подручные химические соединения и виртуозную технологию фотосинтеза. А теперь, через миллионы лет, соединяясь с кислородом, химическое горючее отдает нам запасенную энергию.

Немало еще предстоит сделать, чтобы можно было широко применять самое калорийное горючее — водород, но настанет, видимо, час, когда названный в справочных таблицах

ЧЕМПИОН БУДЕТ ЧЕМПИОНОМ

и по части применяемости, будет демонстрировать свою рекордную калорийность, работая в миллионах тепловых и электрических машин.

А почему, собственно говоря, так много энергии отдают при сгорании нефть, бензин, уголь, газ? Что именно, что конкретно обеспечивает углеводородному горючему все эти тысячи килокалорий на килограмм? Ответ в самом названии «углеводороды» — основную энергию при их горении дают углерод и водород. Затратив энергию и отделив водород и углерод от кислорода, Природа создала некоторый энергетический запас, подобно тому как это происходит при отрыве куска железа от магнита; затраченная энергия вернется, когда кусок железа вновь притянется к магниту — когда водород или углерод окислятся, соединятся с кислородом.

Если переписать в ряд химические элементы, ориентируясь только на их теплотворную способность, на ту энергию, которую данный элемент выделяет при соединении с кислородом, при окислении, то водород так и останется на первом месте, как он и стоял в таблице Менделеева. Теплотворная способность атомарного водорода огромна — около 80 000 ккал/кг (около 100 000 Вт · час/кг), почти в 8 раз больше калорийности бензина. Такова природа вещей, таков итог реакции $2H + 2H + O_2 = 2H_2O +$ тепло. В химических превращениях, правда, участвует менее калорийный молекулярный водород (при температуре ниже 4000°С два атома Н объединяются в молекулу H_2), но и он, окисляясь в реакции $2H_2 + O_2 = 2H_2O +$ тепло, не выходит из группы лидеров, его калорийность 30 000 ккал/кг (36 000 Вт · ч/кг). После водорода в нашем ряду калорийности «долго-долго никого нет», затем идут бериллий, бор, литий (см. 8-ю стр. цветной вкладки) и немного дальше углерод — его теплотворная способность при окислении ($C + O_2 = CO_2 +$ тепло) — около 7800 ккал/кг.

Молекула углеводорода — довольно сложная многоатомная конструкция, к ее углеродному каркасу привязаны атомы водорода, и чем их больше, тем выше калорийность горючего. Так, например, в бензине на 100 г углерода приходится 17 г водорода, а в буром угле — 5 г; отсюда и разница в калорийности — 11 000 и 5000 ккал/кг.

Можно, конечно, и поворчать на Природу, посетовать на то, что она не создала для нас запасов чистого водорода, который так выгодно было бы использовать в

Окончание. Начало см. «Наука и жизнь» № 8, 1978 г.

качестве горючего для наших машин. Однако подобные претензии к Природе были бы бессмысленны. Хотя бы потому, что кислород воздуха моментально окислил бы этот чистый водород, и нам досталось бы не более, чем чистая вода: ситуация, чем-то напоминающая финал сказки о рыбаке и рыбке. В Природе встречается водород, либо уже спустившийся с энергетической горы, уже окислившийся, то есть водород в составе воды, либо химически связанный, надежно защищенный от посягательств кислорода, как, например, в углеводородах. Кстати, природа преподнесла человеку неплохой подарок, упрятав водород именно в углеродную упаковку: один из этих элементов имеет бо́льшую калорийность, другой — меньшую, но оба они, окисляясь, отдают немало энергии. Образно говоря, природа испекла для нас неплохой пирог — и начинка в нем вкусная и само тесто, оболочка.

«Но для чего нам этот подарок, это угощение Природы?» — хочет, видимо, воскликнуть читатель, сохранивший в памяти школьные опыты по электролизу воды, то есть по разложению ее на кислород и водород с помощью электрического тока.— Для чего нам эти угощения, которые все равно скоро будут съедены, если мы можем в промышленных масштабах производить водород и использовать его в качестве горючего вместо нефти, угля и газа?..»

Обе эти возможности — «можем производить» и «можем использовать» — имеют много серьезных достоинств и в то же время связаны с решением многих серьезных проблем.

Новое дело всегда привлекает активных оптимистов и не менее активных пессимистов, у тех и других есть убедительные

СЛОВА И ЦИФРЫ,

так что Фемиде, имеющей, как известно, лишь юридическое образование, приходится нелегко, когда нужно рассудить стороны в научном споре или, тем более, делить между ними ассигнования.

Начнем с достоинств.

— Водород — горючее с рекордной теплотворной способностью.

— Водород не ядовит, при сгорании он почти не загрязняет атмосферу, за что и получил почетное звание «экологического горючего».

— Водород имеется на планете в огромных количествах, в океанах и морях его $1{,}3 \cdot 10^{18}$ т; при нынешних наших энергетических аппетитах уже этого хватило бы на миллионы лет, не говоря о том, что, отработав, то есть соединившись с кислородом и отдав энергию, водород скрывается в молекулах воды и с ней возвращается в свои месторождения.

— Водород прекрасно работает в существующих тепловых двигателях — карбюраторных, дизелях, газовых турбинах (первая машина, использующая в качестве горючего водород, была запатентована в 1841 году; первый водородный поршневой двигатель заработал в 1852 году; в 1942 году в блокадном Ленинграде проводились успешные опыты по переводу автомобилей на водород; в послевоенные годы опытные образцы некоторых отечественных автомобилей в порядке эксперимента работали на водороде). Так что обращение к водороду не разрушит совершенное здание современного двигателестроения.

— Водород может найти применение в быту вместо природного газа — для отопления жилищ, приготовления пищи, а кое-кто считает и для освещения.

— Водород можно транспортировать на большие расстояния, в частности по трубопроводам, его удобно раздавать потребителям, делая ответвления от основной магистрали. В этом отношении водород конкурирует даже с таким подвижным и легкоделимым энергоносителем, как электричество. Подсчитано — перебросить водород на 100 км стоит на 20% дешевле, чем электричество (сопоставляются равные количества передаваемой энергии), на 1600 км — в два раза дешевле, распределить между потребителями — в 5 раз дешевле.

— Водород можно транспортировать по существующим ныне газопроводам, причем благодаря его низкой вязкости транспортировать более эффективно, чем природный газ. В этой области есть не только расчет, но и некоторый опыт, в частности, в ФРГ несколько лет эксплуатируется система водородопроводов протяженностью 300 км.

— Водород, как считают специалисты, обязательно потеснит электричество, но в то же время он может стать союзником электроэнергетики. Бич энергосистем — неравномерность нагрузки. Когда, например, в Москве кончаются телевизионные передачи и выключаются телевизоры, потребление электроэнергии из городской сети сразу падает на 100—500 тыс. кВт (в этом интервале мощностей точно, в киловаттах, отображается диапазон интересности передач; зависимость неузаконенная, «да в ней намек»), когда начинается рабочий день на фабриках и заводах — растет примерно на 2—4 млн. кВт. Но чем же может здесь помочь водород? Он может работать в газовых турбинах мощных электрогенераторов, которые в нужный момент быстро «заведутся» и придут на помощь электростанциям. С другой стороны, избытки электроэнергии в «непиковые» часы легко накапливать, используя их для производства водорода.

— Водород можно производить несколькими способами, многие из них хорошо согласуются с перспективными солнечными электростанциями и с бурно развивающейся атомной энергетикой.

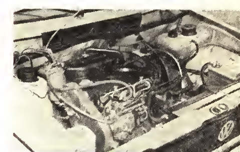
Родившееся недавно словосочетание «энергетический кризис» активизировало работы по использованию достающихся нам бесплатно огромных потоков солнечного света и тепла. Именно огромных — за каких-нибудь две недели Земля полу-

чает такое количество солнечной энергии, которое соизмеримо со всеми известными запасами угля, нефти и газа, вместе взятыми. Солнечные электростанции, построенные где-нибудь в Сахаре, Гоби или в Кара-Кумах, могли бы стать базой для производства водорода электролизным методом.

Возможно и расщепление воды ультрафиолетовым излучением — кванты с длиной волны 2440 ангстрем сами разваливают молекулу воды на кислород и водород. Однако сквозь земную атмосферу пробивается лишь мелкая часть солнечного ультрафиолета, да и само Солнце сравнительно слабо излучает на нужной нам волне. И ученые ищут обходные пути, разрабатывают так называемые фотокаталитические методы для технологии «вода + солнечный свет = водород». Методов этих много, но стратегия у них единая: используя весь спектр солнечного излучения или отдельные мощные его составляющие, применяя «вспомогательную технику» — небольшие дозы электричества, нагрев, катализаторы,— получают водород в многоступенчатых процессах.

Кстати, заметный нагрев паров воды —









Автомобилестроители, хотя они не открывают и не разрабатывают нефтяных месторождений, тоже увеличивают наши реальные запасы нефти, открывая и разрабатывая методы экономии горючего. Многолетними трудами ученых, конструкторов, технологов автомобиль в целом и автомобильный двигатель в частности доведены до очень высокого совершенства, и, казалось бы, здесь нет возможности выжать какую-либо дополнительную экономичность. И все же такие возможности появляются, хотя, конечно, не бесплатно — за них приходится платить, обычно усложнением конструкции, удорожанием производства. Несколько процентов горючего позволяют экономить бензиновые двигатели с непосредственным впрыском (вместо карбюратора — топливный насос; система автоматики с высокой точностью управляет моментом зажигания, моментом появления искры), двигатели с форкамерным зажиганием (в камере сгорания создается полость, куда от отдельной секции карбюратора подается небольшая порция сравнительно богатой бензино-воздушной смеси и оттуда начинается горение всей поступающей в цилиндр смеси, более бедной). Стремление к экономии горючего в последнее время породило в ряде стран «дизельный бум» — на легковые автомобили вместо карбюраторных двигателей устанавливают дизели, они стоят на 15—20% дороже, но зато в условиях города потребляют в полтора, а то и в два раза меньше горючего, причем более дешевого. На верхних снимках новый автомобиль «Фольксваген-Гольф» и его дизельный двигатель; на 100 км пути машина расходует 5 литров горючего; она развивает скорость до 160 км/ч и при трогании с места достигает 96 км/ч за 16,5 сек. На следующих двух снимках — газобаллонный грузовик из семейства ЗИЛов и его сравнительно простой топливный насос — главное дополнение, позволяющее вместо бензина использовать природный газ пропан; при этом не только экономится бензин, но значительно снижаются вредные выбросы в атмосферу. Двух баллонов газа хватает на 300—400 км пробега. Сегодня в Москве около 20 тысяч газобаллонных грузовиков, для них создано несколько газозаправочных станций. Вскоре на улицах города появятся легковые газобаллонные автомобили.

до 1000°С — может резко поднять эффективность электролизеров, и, значит, в них выгодно утилизировать тепло новых высокотемпературных атомных реакторов. Такой реактор может стать основой и для одного из самых перспективных методов получения водорода — термохимического. Молекула воды сама достаточно эффективно разваливается на водород и кислород при температуре пара 3000—4000°С, но создать мощные промышленные установки, работающие при таких температурах, слишком сложно и дорого. Поэтому разрабатываются многоступенчатые термохимические циклы, которые уже при температуре 1000—1400° С позволят с кпд 50—60% получать водород — это примерно в 1,5—1,7 раза выше, чем в высокотемпературных электролизерах. Еще одно достоинство термохимических циклов — они замкнуты, к установке подводятся только тепло и вода, а все остальные участники процесса «ходят по кругу». Очень выгодно и то, что в термохимических циклах тепло атомных реакторов работает без посредников, без промежуточного превращения в электричество.

Уже появляются идеи создания крупных комплексов атомно-водородной энергетики, расположенных где-нибудь в атоллах Тихого океана. Атомное горючее — уран — здесь добывается прямо из морской воды; глубинная вода с температурой 10°С используется для охлаждения; водород в жидком виде вывозится танкерами; один такой комплекс из 20 атомных реакторов за год мог бы производить водород в количестве, эквивалентном 500 млн. т нефти, это примерно 15% нынешней мировой добычи; цена водородной калории получится в 1,5—2 раза ниже, чем нефтяной: стоимость такого атомно-водородного комплекса оценивается в 20—70 млрд. долларов.

— Водород можно производить с помощью так называемых энергоаккумулирующих веществ (ЭАВ), используя дешевые низкосортные угли. Сначала у ЭАВ, например, у окиси кремния SiO_2 или окиси алюминия Al_2O_3, отбирают кислород, связывая его в окиси углерода CO_2 и затрачивая на это энергию. Затем получившийся чистый кремний или чистый алюминий, взаимодействуя с водой, отбирает у нее кислород, то есть окисляется, вернув тем самым часть затраченной энергии. А от воды после отторжения кислорода, естественно, остается чистый водород — примерно 1 кг на 7—8 кг участвующих в процессе ЭАВ. Сторонники этого метода считают, что он позволит в несколько раз снизить себестоимость водорода: его можно будет производить на далеких угольных месторождениях и таким образом эффективно вывозить оттуда энергию, запасенную в чистом водороде, либо в «готовых к бою» ЭАВ.

— Водород — продукт, необходимый многим отраслям промышленности как «пожиратель кислорода», как великолепный химический восстановитель: водород извлекает кислород не только из воздуха, но и из многих окислов. Он используется пока, правда, в небольших масштабах для прямого (бездоменного) восстановления железа прямо из руды, для новых процессов получения цветных металлов, водород нужен химии для производства удобрений, переработки технических жиров, синтеза органических соединений. Сейчас в мире производится всего 30 млн. т водорода (сравните с добычей природного газа: около 1500 млн. т). Крупномасштабное производство водорода для нужд энергетики, а значит, снижение его стоимости, может стать сильным катализатором для промышленности в целом, для экономики, может внести немало изменений в саму нашу жизнь. В этом отношении есть уже убедительные примеры. Скажем, машинное производство электричества начиналось в конце прошлого века в основном, как полагали тогда, для нужд освещения (первые в Петербурге две небольшие электростанции построили в 1883 году для освещения Невского проспекта), а сейчас мы живем просто-таки в электрическом мире.

Настал, видимо, момент прервать перечисление достоинств водородной энергетики, дабы не получился у нас некий «Портрет дамы в розовом». Настал момент вспомнить и о проблемах, которых, кстати, немало.

Водород пока довольно дорог, и производят его в основном из углеводородного горючего, в частности того же газа; на электролиз из воды приходится всего 4% мирового производства водорода, и стоимость его при этом в несколько раз выше, чем электричества (сопоставление по запасенной энергии); есть серьезные препятствия для получения водорода электролизом морской воды; термохимические и фотохимические методы находятся в стадии разработки, требуют серьезных исследований; при определенных концентрациях водорода, как, впрочем, и природного газа, его смесь с воздухом взрывоопасна; в выхлопных газах водородных двигателей пока еще остается одна неприятная составляющая — окись азота; много проблем связано с малой плотностью водорода (она в 14,4 раза меньше плотности воздуха и составляет 0,00009 г/см³); килограмм водорода дает в 3 раза больше тепла, чем килограмм бензина, но при этом килограмму водорода при атмосферном давлении нужна уже не литровая банка, а баллон объемом 11 м³. В жидком состоянии плотность водорода намного выше — 0,07 г/см³, но хранить его нужно при температуре —253°С, что тоже не просто.

Здесь, видимо, можно прервать и перечисление проблем, трудностей — сегодня «Портрет дамы в черном» тоже уже не отобразит истинной картины. Достоинства остаются, проблемы уходят, хотя, конечно, не сами собой. Сейчас многие известные фирмы и крупнейшие исследовательские центры мира уделяют внимание водородной энергетике, вкладывают в разработку ее проблем немалые средства. Постепенно наряду с размышлениями и рас-

В багажнике «Москвича» — топливная водородная аппаратура. Пока, конечно, экспериментальная.



четами, подкрепляющими идею, появляются «за» иного сорта. Например, такое: по улицам города Харькова бегает несколько автомобилей, которые, бесспорно, могут быть причислены к семейству первенцев водородной энергетики.

Возможно, что навсегда останется монополией фантастических романов заманчивая картина, когда вместо бензина

АВТОМОБИЛЬ ЗАПРАВЛЯЕТСЯ ВОДОЙ,

но уже существуют автомобили, которые в качестве топлива используют воду, так сказать, в разобранном виде.

Ко многим названным достоинствам водородной энергетики добавим еще одно: водород можно возить «на борту», он в принципе может заменить бензин в автомобилях и керосин в самолетах. Для авиации водород — это пока, кажется, вообще единственная альтернатива ископаемому жидкому топливу: если касательно электромобиля еще можно говорить и спорить, то об электросамолете пока и речи быть не может. Многие издания обошел опубликованный в свое время в журнале «Авиэйшн вик» ориентировочный расчет: дозвуковой самолет с водородными двигателями при одинаковых тяговых характеристиках и дальности полета будет весить на 26% меньше нынешних аналогичных машин, сверхзвуковой самолет — на 50% меньше; стоимость серийного самолета с водородными двигателями должна быть на 30% ниже, стоимость разработки — на 26% ниже, надежность больше, потолок выше, двигатели долговечнее и т. д. Предполагается, что в самолете водород хранится в жидком состоянии в дьюаровых сосудах — для работающей по расписанию авиации это возможно, для автомобильного транспорта мало пригодно.

Вообще же, что касается транспорта, то здесь главное препятствие на пути использования водорода — трудности, связанные с его хранением. Это хорошо видно на конкретном примере. Эквивалент полного «волговского» бензобака — 15 кг водорода; при атмосферном давлении для них нужен объем 165 м^3, целый железнодорожный вагон. Можно сжать водород до 150 атм и поместить его в хорошо знакомые каждому стандартные баллоны высокого давления высотой 140 см и диаметром 26 см. В такой баллон войдет 600 г водорода, а значит, для наших 15 кг понадобится 25 баллонов; их общая масса около 1,5 т — цифра мало приятная. Если же перейти на жидкий водород, то 15 кг займут объем 0,2 м^3, то есть 200 л; дьюаров сосуд такого объема будет иметь массу 200 кг. Идеальных дьюаров не бывает, и водород в сосуде будет постепенно нагреваться, переходить в газообразное состояние, что вполне можно приравнять к дырке в бензобаке. Реально из 15 кг водорода уже через сутки останется только 10 кг — тоже не очень приятная цифра. Вполне вероятно, что в дальнейшем будут созданы более легкие баки высокого давления и более совершенные криостаты, но пока из трех возможных способов хранения водорода «на борту» выгодней всего, видимо, хранить его в гидридах.

Некоторые металлы, сплавы или иные комплексы, в частности некоторые соединения железа, титана, натрия, бора, связывают водород, превращаясь в водородосодержащие вещества — гидриды. Связывание водорода, кстати, часто происходит не старым добрым химическим способом, как, скажем, в углеводородах, а просто вещество абсорбирует газ, прячет его в своих межатомных пустотах. Связывание водорода происходит при сравнительно низкой температуре, а при нагреве гидрида газ выделяется, джинн выползает из бутылки. С точки зрения техники безопасности это идеальные хранители водорода, он выходит из гидрида медленно, постепенно.

Некоторые гидриды уже успешно прошли испытания и, как говорится, переданы практике; масса водорода, который они удерживают, составляет примерно 1,7% от массы всего гидрида. Чтобы хранить водородный эквивалент «волговского» бензобака (то есть 15 кг водорода), нужно 900 кг такого гидрида. В печати появились сообщения о создании гидридов, в которых на аккумулированный водород приходится 3,7% и даже 7% общей массы, а это значит, что для хранения 15 кг водорода нужно соответственно 400 или 210 кг гидрида. Последняя цифра совсем уже не страшна.

Упомянутые ранее автомобили, бегающие по улицам Харькова («Жигули», «Волга», «Москвич», «Запорожец», автобус ЛИАЗ и большой самосвал МАЗ-503), созданы в этом городе в Институте проблем машиностроения АН УССР. В одном из режимов их двигатели работают на водороде, в другом режиме водород используется как добавка к бензину. Причем весьма ощутимая — в составном горючем на водород (по массе) приходится примерно 10%. И оказывается, что не



Французский инженер Анри Ротлисберже из соломы получает горючую жидкость, которую он затем добавляет в бензобак (примерно 30%), и таким образом экономит 20—25% бензина.



только перевод двигателя на чистый водород, но даже и эта десятипроцентная добавка резко снижает содержание токсичных веществ в выхлопных газах и дает огромную экономию горючего — примерно 25—40%. Заметьте, эти данные получены на рядовых, серийных машинах со сравнительно простым и не очень тяжелым водородным оборудованием.

В опытных харьковских машинах используются разные методы хранения водорода: в одном автомобиле он хранится с помощью гидридов, в другом — в криостате, в третьем — водород получают прямо «на борту», с помощью энергоаккумулирующих веществ, в частности с помощью порошкообразного алюминия и кремния. В последнем случае в багажнике находится «генератор водорода», в него загружают 80 кг ЭАВ и примерно столько же воды (для большего эффекта воду можно заливать на автозаправочной станции, поддерживая легенду о том, что скоро бензин просто возьмут и заменят водой), и из этого сырья постепенно получается примерно 10 кг водорода. Кстати, в опытном автомобиле американской фирмы «Билинг энерджи рисерч» водород тоже получают «на борту», но, правда, электролизом, используя энергию аккумуляторов. Какой из существующих методов наиболее пригоден для практики? Это лишь один из многих вопросов, на которые предстоит ответить сторонникам прямого использования водорода на транспорте.

Есть специалисты, готовые в соответствующий момент воскликнуть:

«БЕНЗИН УМЕР... ДА ЗДРАВСТВУЕТ БЕНЗИН!»

— и предложить при этом эффективные способы производства искусственного жидкого топлива.

В числе возможных конкурентов бензина, а вернее, его помощников, нередко называют еще один аккумулятор энергии — массивный маховик (см. «Наука и жизнь» № 4, 1973 г. и № 7, 1975 г.). Его раскручивают на заправочной станции с помощью электромотора, и, накопив энергию, маховик затем отдает ее колесам автомобиля. Разумеется, отдает через посредников, через трансмиссию. А при торможении автомобиля легко подзаряжать маховик, бесплатно подбавлять ему энергию. Возможна и постоянная подзарядка от бортового двигателя небольшой мощности. Наибольшая энергия, которую в итоге можно накопить в маховике, зависит от предельно допустимого числа его оборотов, а этот предел, в свою очередь, зависит от прочности самого маховика — при чрезмерно высоких оборотах он просто может разлететься на части. Пока реально маховик может накопить 50—100 Вт · час/кг (то есть заметно больше, чем свинцовый аккумулятор), и есть уже немало опытных машин с маховиками-аккумуляторами: электропоезда, автобусы, легковые автомобили.

Но независимо от транспортных перспектив маховика мы сейчас же, немедленно применим его в нашем рассказе. Применим как наглядную аналогию, как образ, иллюстрирующий некую очень важную реальность — неизбежную инерцию техники, технологии, инерцию промышленности, сложившейся системы транспорта, да и вообще всего, что долго создается, долго раскручивается и вовлекает в движение большие материальные ресурсы, производственные мощности, массы квалифицированных специалистов, формирует систему эксплуатации, обслуживания. Все это, как и маховик, нелегко привести в движение, нелегко вывести, так сказать, на нормальные обороты. Но и остановить непросто, если

нужно перейти в иной режим или, тем более, ввести в действие иной «маховик», перейти на иную техническую или промышленную базу.

Простой пример из интересующей нас области. Сейчас много говорят о массовом выпуске легковых автомобилей с дизелями вместо карбюраторных двигателей, на Западе уже и термин появился — «дизельный бум». Но даже если завтра сторонники полной дизелизации докажут потребителям свою правоту (у них есть неплохой по нынешним временам аргумент: в 1,5—2 раза меньший расход горючего, но есть и слабые, уязвимые позиции), то и в этом случае вряд ли сразу же прекратится выпуск карбюраторных автомобилей. Вот лишь две из многих причин. Во-первых, потребуется серьезная перестройка нефтеперерабатывающей промышленности, а она потребует серьезной перестройки ряда смежных отраслей. Во-вторых, моторостроительные заводы в один день не смогут вместо карбюраторов начать производство топливных насосов и форсунок для дизеля. Это аппаратура прецезионная, требующая особо точной технологии, нового оборудования.

А теперь представьте себе «маховик» иных масштабов — всю систему потребителей нефти и нефтепродуктов, в которую входят автомобильный транспорт, авиация, морской и речной флот, большое число электростанций и теплоцентралей, сжигающих мазут, и, наконец, химическая промышленность. Многие из этих потребителей могут, видимо, надеяться, что к тому времени, когда истощение ресурсов нефти станет явным фактом, ей будет готова достойная замена, скажем, тот же водород. Но есть специалисты, которые полагают, что остановка гигантского «нефтяного маховика» — процесс трудный и что, пока суд да дело, нужно налаживать производство искусственных нефтепродуктов из угля и сланцев. Тем более что ни водородная, ни какая-либо иная новая энергетика не скомпенсируют химикам утрату нефти. Угля на земле много, перерабатывать его в нефть, бензин или газ химики в принципе умеют, и сейчас речь идет главным образом о том, чтобы улучшить сами процессы переработки. Прежде всего улучшить параметры, измеряемые в единицах «руб.» — стоимость оборудования, стоимость тонны продукта и т. п.

Уголь и нефть состоят в основном из одних и тех же элементов — углерода и водорода. Но основа угля — огромные молекулы, полимерные образования, объединившиеся к тому же в сложные агрегаты — мультимеры. Основа нефти — сравнительно небольшие молекулы, подвижные и легко растворимые соединения. Чтобы получить нефть или бензин из угля, нужно, во-первых, изменить его структуру, разрушить полимеры и мультимеры, а во-вторых, нужно добавить, втолкнуть в получившиеся малые молекулы водород, произвести их гидрогенизацию. Для всего этого, особенно для «во-первых», нужны высокие давления (десятки, сотни атмосфер), высокие температуры (сотни градусов) и немалые затраты энергии. А еще нужны катализаторы, от которых, кстати, зависит возможность снизить все эти трудные параметры — давление, температуру, расход энергии.

Проблемой превращения угля в нефть занимаются во многих странах, в частности в СССР, США, ФРГ, в Японии, Англии и Польше. Создаются установки производительностью около 1 млн. т. нефти в год, проектируются установки для переработки дешевых углей (в частности в Березовском разрезе Канско-Ачинского бассейна), в США разрабатываются процессы, при которых нефть, полученная из угля, будет стоить лишь на 25% выше импортной, а из сланцев — на 20% дешевле. В ряде стран, в том числе и у нас, разрабатываются сравнительно дешевые процессы (не очень высокие давления и температура, доступные катализаторы), которые превратят уголь в химическое сырье, ныне получаемое только из нефти и газа. И, конечно же, новое значение приобретает старая задача газификации угля. Двадцать лет назад в нашей стране было 350 газогенераторных станций, которые давали 35 млрд. м^3 газа в год, но затем эти станции были закрыты — они не могли конкурировать с природным газом. А сейчас разрабатываются новые, значительно более эффективные технологические процессы газификации угля, в некоторых намечается использование тепла атомных реакторов. Исследуются процессы, в которых будут полу-

На снимке — часть опытной лабораторной установки, на которой исследуются процессы получения нефти из угля. Установка находится в Москве, в Институте горючих ископаемых Министерства угольной промышленности СССР. Но вполне вероятно, что ее могучие потомки — промышленные предприятия, превращающие уголь в нефть и нефтепродукты, — со временем появятся на далеких угольных месторождениях, для которых одна из главных проблем — вывоз химического сырья и «калорий» в районы основного потребления.



чать высококалорийный газ, полный эквивалент природного. Одним словом, специалисты по переработке угля тоже готовятся к возможному сокращению добычи нефти, стремятся к тому, чтобы это неотвратимое событие не повлекло за собой остановки «нефтяного маховика».

А вот сторонники водородной энергетики считают, что «маховик» этот во всех случаях нужно остановить. Что нужно переходить на водород независимо от расходования ресурсов нефти и газа, подобно тому, как в свое время с дров перешли на уголь и нефть, совсем не из-за истощения лесных ресурсов. На водород, утверждают эти специалисты, нужно переходить потому, что он наиболее перспективный энергоноситель. Перспективный и с позиций экономики и с позиций экологии. И уже сегодня нужно начинать потихонечку раскручивать «водородный маховик», накапливать опыт в этой новой области.

В развитии энергетики, как и в любом деле,

ОЖИДАЮТСЯ НЕОЖИДАННОСТИ,

они могут создать препятствия для научных направлений, которые пока развиваются успешно, но могут и открыть новые перспективы для направлений, на которые пока не возлагают особых надежд.

В последнее время во многих наших журналах все чаще появляются статьи видных советских специалистов, посвященные новым направлениям энергетики, новым исследованиям, разработкам *; много внимания уделяет этой проблематике зарубежная научная печать. Общие черты большинства публикаций — оптимистичность, конструктивность, целеустремленность. Обсуждаются конкретные проблемы водородной энергетики, производства синтетического жидкого топлива, создания систем преобразования энергии, новых химических источников тока, экономии горючего, прорабатываются фрагменты реалистичных планов и реальных научных программ. Но бывает, что в этом сравнительно спокойном и ровном потоке мелькнет намек на какую-то не совсем еще проверенную возможность, неожиданно открывшуюся и весьма заманчивую.

В научных журналах не очень принято предсказывать перспективы таких недостаточно проверенных «неожиданностей», проще говоря, не принято фантазировать. Мы же можем с легкостью предаться этому приятному занятию, пользуясь тем, что жанр популярного рассказа о науке не накладывает здесь особых ограничений.

Некоторым отраслям энергетики, в частности транспортной, немало сюрпризов может преподнести «человеческий фактор». В качестве примера сошлемся на заметку «Затянувшийся велосипедный бум», промелькнувшую недавно в одном из швейцарских журналов.

Неожиданной реакцией на энергетический кризис 1974 года стало резкое увеличение спроса на велосипеды. Еще более удивительно то, что спрос продолжает расти: только в ФРГ в прошлом году было выпущено 3 миллиона велосипедов, на 15% больше, чем в предыдущем. Просто люди, видимо, вспомнили, что во многих случаях велосипед — удобный транспорт. Во всяком случае, ездить на нем, грубо говоря, в три раза легче, чем ходить пешком: велосипедист затрачивает 12 ккал на 1 км, а пешеход — 35 ккал и движется при этом в 3—5 раз медленнее (автомобиль сжигает на 1 км примерно 1000 ккал). Не говоря уже о том, что велосипед — это транспорт здоровья. Сейчас горожанину просто негде ездить на велосипеде, неудобно его хранить. Если решатся эти проблемы, то популярность велосипеда и дальше будет «неожиданно» расти.

Немало приятных неожиданностей энергетика может ждать от биологии.

Биохимики уже работают над тем, чтобы использовать природные преобразователи солнечной энергии—растения — в реальных энергетических системах. Английская фирма «Лид фри кемикэлз» собирается получать бензин (28% сразу с октановым числом 100) и дизельное топливо из морских водорослей и капусты; в Калифорнии создаются фермы для получения метана из водорослей; в Бразилии разработан проект полного перевода автомобильного парка страны на этиловый спирт, который будут получать из сахарного тростника; в Швеции изучается возможность создания «энергетических плантаций» особых сортов ивы и тополя, дающих большое количество биомассы для производства жидкого топлива (спиртов); одна американская фирма построила завод для производства 45 тыс. $м^3$ метана в сутки из навоза; на Филиппинах строится завод, где для той же цели будут использоваться отходы переработки кокосовых орехов.

Но все это, так сказать, экзотика. Значительно серьезнее выглядят проекты крупномасштабного производства водорода с помощью бактерий. Японские специалисты, занимающиеся этой проблемой, подсчитали, что всю энергетику города с миллионным населением в принципе мог бы обеспечить водород, выделяемый бактериями Anabaena cylindrica, если их кормить сине-зелеными водорослями на плантациях площадью всего 17,5 $км^2$. К подобным же оптимистическим выводам пришла группа советских биофизиков, проводивших исследования на серобактериях Thiocapsa roseopersicina. До созда-

* См., например, статьи академика А. П. Александрова (журнал «Коммунист» № 1, 1976), академика Н. А. Доллежаля и др. («Вопросы атомной науки и техники»; серия «Атомно-водородная энергетика», выпуск 2, 1977), академика В. В. Струминского («Правда» от 3 августа 1974 г.), чл.-корр. АН СССР В. А. Легасова («Природа» № 3, 1977), чл.-корр. АН УССР А. Н. Подгорного и др. («Вопросы машиностроения» № 5, 1976), докт. техн. наук И. Л. Варшавского («Труды Всесоюзной конференции по защите воздушного бассейна от загрязнения токсичными выбросами транспортных средств», 1977), профессора В. С. Багоцкого («Вестник АН СССР, № 7, 1976), профессора А. А. Кричко («Химия твердого топлива» № 6, 1977 г.).

ния биологических энергостанций, может быть, еще и далеко, но сама идея, конечно, великолепная — получать чистый водород, то есть производить энергию не с помощью железных машин, построенных на заводе, а с помощью машин молекулярных, миллионами лет отрабатывавшихся эволюцией.

Не дремлет и техника. Появляются, например, бессчетные варианты транспортных машин с комбинированной энергетикой, и каждый как будто позволяет что-то выиграть, сэкономить. Так, еще в 1968 году в Москве на базе микроавтобуса РАФ был создан электромобиль, где двигатель «Запорожца» работал в постоянном режиме малой нагрузки и подзаряжал аккумуляторную батарею (4 стандартных стартерных аккумулятора), а она уже питала тяговый электродвигатель. Результат: низкая токсичность выхлопа и экономия 30% бензина. В некоторых опытных машинах для подзарядки аккумуляторов используют панели солнечных батарей. Такие панели, даже при нынешнем их кпд (около 10%), заняв крышу микроавтобуса (площадь около 10 м^2), в солнечный день могут давать киловатт электрической мощности. И если бы в результате какой-нибудь очередной «неожиданности» в физике твердого тела удалось бы резко поднять кпд фотоэлементов, то «солнечный электромобиль», видимо, оказался бы вне конкуренции.

Иногда в комбинированные схемы вводят маховики, газовые турбины, топливные элементы, разрабатывают «квазиэлектрические» автомобили, где есть и тяговый бензиновый мотор и электродвигатель. Периодически вспыхивает интерес к паросиловым установкам для автомобиля, небольшим (типичный размер 50 × 50 × 50 см) и в то же время мощным (100—500 л. с.). Топка такого паровика работает в постоянном режиме на жидком топливе и не загрязняет атмосферу, в котле могут использоваться низкокипящие жидкости, например, фреон; сам же паровой двигатель, обычно четырех- или шестицилиндровый, подобно электромотору постоянного тока с последовательным возбуждением, на малых оборотах создает большой крутящий момент, а значит, может обойтись без коробки перемены передач (коробки скоростей).

Нет спокойствия и в тех областях физики и химии, которые примыкают к самому фундаменту энергетики. Моментами вспыхивают надежды на то, что будет создано синтетическое горючее из свободных радикалов — атомных конструкций, которые, окисляясь, выделяют чрезвычайно много энергии. Обсуждаются идеи использования энергии, скрытой в электронных оболочках атомов, не прибегая для этого к традиционному горению. Например, энергии, которая выделяется при образовании молекулярного водорода из атомарного ($H + H = H_2$), предварительно «законсервированного» с помощью сильных магнитных полей; в таком процессе от водорода можно было бы получить 50 000 ккал/кг. Еще больше — 85 000 ккал/кг — могло бы дать использование метастабильного гелия. Атомы гелия можно каким-либо способом, например, мощным электронным или лазерным ударом, перевести в возбужденное состояние; в этом состоянии они будут находиться очень долго, а затем по определенному сигналу вернутся в первоначальное устойчивое состояние и отдадут запасенную энергию. Словом, есть еще, видимо, острова Надежды в бескрайнем океане химических превращений и иных «оболочечных» процессов. А ведь, кроме того, существует атомное ядро (уран как горючее для реакторов дает 20 млрд. ккал/кг; эквивалент «волговского» бензобака — 0,03 г), и хотя никто, кажется, пока не пишет об использовании ядерной энергии в таких машинах, как автомобиль, кто-нибудь об этом все же, видимо, думает.

Искорка неожиданно мелькнувшей мысли, неожиданное наблюдение, догадка уже не раз резко поворачивали пути науки, техники, пути прогресса. Так было с идеей паровой машины, телефона, двигателя внутреннего сгорания, линзы, усилительной электронной лампы, с открытием радиоактивности, электромагнитной индукции. Но бывали и, конечно, будут неожиданности, так сказать, иного ранга, не столь значительные. Они напоминают капельки дождя, которые, бывает, испаряются, даже не долетев до земли, или уходят в почву, или собираются в ручейки, ручьи, речушки, вливающиеся в русла больших рек. А сами эти могучие целеустремленные потоки похожи на целеустремленные потоки человеческих мыслей и дел, о которых мы обычно говорим суховатыми словами — «такое-то научное направление» или «такое-то направление технического прогресса».

Феномен человеческой целеустремленности... Человек ставит перед собой чрезвычайно сложные задачи, решает их силами миллионных коллективов, через города и годы проносит веру в правильность своих замыслов. Начав с формулы на грифельной доске, после многолетних исследований и испытаний, ученый прорисовывает совершенно скрытую, казалось бы, деталь в нашей картине мира. Начавшись с набросков в блокноте инженера, вырастают гигантские промышленные комплексы, огромные плотины, новые отрасли индустрии. Тому, кто заинтересуется этой тематикой, история подскажет немало прекрасных примеров. Достаточно вспомнить, как практически от нуля, от смелой идеи, в нашей стране была создана мощнейшая электроэнергетика, вспомнить грандиозные советские и американские космические проекты или эпопею покорения атомной энергии, начинавшуюся со скромных лабораторных экспериментов.

Еще одним подобным примером, бесспорно, станут нынешние работы в области энергетики. Работы, направленные на то, чтобы человечество не было застигнуто врасплох истощением своих топливных ресурсов.

Работы, пока еще требующие большой работы.

НАУКА И ЖИЗНЬ

ЗАМЕТКИ О СОВЕТСКОЙ НАУКЕ И ТЕХНИКЕ

ГОЛОГРАФИЯ В КРИОБИОЛОГИИ

Низкие температуры обеспечивают пока единственную возможность длительного хранения клеток и тканей в жизнеспособном состоянии, поэтому криобиология привлекает внимание ученых, цель которых— раскрытие механизмов повреждения и разработка методов защиты клеток в процессе замораживания и оттаивания, разработка и внедрение в практику эффективных методов глубокого охлаждения и долгосрочного хранения живых клеток и тканей.

Практика криобиологических исследований показала, что физические методы исследования при экспериментах по замораживанию биологических материалов позволяют раскрыть наиболее существенные явления и составить представления о механизме воздействия на клетку различных факторов.

Методы оптической криомикроскопии, криорентгенографии и ряд других, применяющиеся в исследовательских работах, не всегда позволяют получить информацию, необходимую для понимания процессов, происходящих в биообъектах от воздействия холода. По предложению группы ученых была проведена серия экспериментов, в которых клетки крови при различных скоростях замораживания изучались с помощью голографической микроскопии.

Для этого использовался голографический интерференционный микроскоп на базе голографической установки УИГ-2М. Полученные материалы впервые дали возможность установить, где происходит повреждение клеток при замораживании: в каких случаях у грани растущего кристалла льда и вдали от нее.

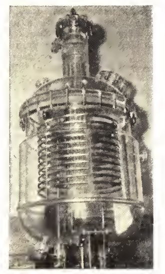
Работы с применением голографии в криобиологии продолжаются.

МАЛОГАБАРИТНЫЙ РЕАКТОР

Ученым давно известен парадокс, что сделать установку для получения относительно небольших порций вещества бывает зачастую сложнее, чем создать огромный промышленный реактор.

Группа молодых специалистов института НИИхиммаш разработала оригинальный небольшой реактор для получения различных химических соединений методом смешивания газожидкостных потоков. Реактор рассчитан на рабочую температуру до 90 градусов Цельсия и давление в 22 атмосферы.

На снимке реактор НИИхиммаша.



ЭЛЕКТРОРЕНТГЕНОГРАММА

Ученые Литовской ССР создали электрорентгенограф — рентгеновский аппарат, делающий снимок не на пленке, а на селеновой пластине, как электрографы или ксероксы. С селеновой пластины изображение переносится на бумагу. По сравнению с привычными рентгенограммами электрографический отпечаток более контрастен, изобилует деталями. Производство и использование селеновых пластин много дешевле производства рентгеновской пленки и не требует дефицитного серебра.

Сейчас на Каунасском заводе средств автоматизации создан специальный цех по производству селеновых пластин для электрорентгенографов.

СТОЙКИЙ «НИПЛОН»

В Научно-исследовательском институте пластических масс научно-производственного объединения «Пластмассы» разработана технология получения полимеров «Ниплон-1» и «Ниплон-2», изделия из которых не теряют своих качеств при длительном воздействии химически агрессивных сред, высоких температур и радиации. Если ввести «Ниплон» в состав полимерных композиций, можно получить материалы, устойчивые к действию органических растворителей, минеральных кислот и щелочей.

РАБОТЫ МАСТЕРСКИХ «МОСПРОЕКТА-2»

«Моспроект-2» — проектная организация, ведущая работу над проектированием и реконструкцией нашей столицы в пределах Садового кольца. Помимо этой основной задачи, сотрудники «Моспроекта-2» занимаются проектированием уникальных общественных зданий и сооружений, разработкой проектов крупных комплексов отдельных микрорайонов Москвы, Зеленограда и трудятся над

некоторыми зарубежными объектами.

В заметках о советской науке и технике (см. «Наука и жизнь» № 10, 1977 г.) рассказывалось о том, что на Краснопресненской набережной в Москве началось строительство Центра международной торговли и научно-технических связей с зарубежными странами. Это совместная работа советских и американских архитекторов. Проектировочные работы по объекту продолжаются в мастерской № 16, которой руководит лауреат Государственной премии РСФСР В. Кубасов. В прошлом году читателям была представлена фотография макета будущего Центра.

Развитие международных экономических связей потребовало строительства группы многоэтажных зданий для международных банков и Внешторгбанка СССР. Они спроектированы на Новокировском проспекте. На фото — макет комплекса международных банков. Авторы комплекса — Д. Бурдин, В. Нестеров и В. Тальковский.



ПРОГНОЗ РЕЖИМА РЕК

Без знаний режима рек нельзя строить мосты через реки, особенно в условиях сурового климата. Знание и прогнозирование поведения рек весьма важны сейчас на строительстве Байкало-Амурской железнодорожной магистрали, где создаются мостовые переходы и водопропускные отверстия на самой магистрали, разрабатываются системы водоснабжения новых поселков, городов и промышленных предприятий.

Широкое изучение рек района Байкало-Амурской магистрали началось сравнительно недавно, данных наблюдений накоплено, естественно, мало, поэтому особого внимания заслуживают выполненные в Гидрометцентре СССР исследования по созданию современной методики долгосрочных ледовых прогнозов для крупных рек Сибири и Дальнего Востока. Методики эти, как доказывают специалисты Гидрометеорологического научно-исследовательского центра СССР И. Балашова и Б. Гинзбург, применимы и для рек зоны БАМа.

Сейчас получены уравнения, позволяющие вычислять сроки вскрытия рек за 20—30 дней. Для прогноза появления льда получены уравнения, с помощью которых можно составить прогноз за два месяца.

Опираясь на разработанные прогностические уравнения и на некоторые выявленные закономерности поведения рек, сотрудники Гидрометцентра СССР совместно с прогнозистами-гидрологами Дальнего Востока, Забайкалья, Иркутска, Якутии освоили выпуск долгосрочных прогнозов сроков вскрытия рек по всей трассе строительства БАМа.

«ЗЕНИТ-19»

В экспозиции Красногорского механического завода на ВДНХ СССР демонстрировался зеркальный малогабаритный фотоаппарат «Зенит-19». От предшественников серии его отличает принципиально новая конструкция, простота в обращении и исключительная надежность в работе.

У «Зенита-19» электронный экспонометр, полуавтоматическая установка экспозиции, прыгающая диафрагма, зеркало постоянного визирования, диапазон выдержек от 1 до 1/1000 секунды, затвор с металлическими шторками, которые, двигаясь вертикально, обеспечивают равномерное экспонирование пленки по всему кадру. При съемке с лампой-вспышкой синхронизация происходит на выдержке 1/125 секунды, то есть лампу-вспышку можно использовать во время съемок при солнечном освещении для того, чтобы убрать тени или получить определенный фотоэффект.

Штатный объектив у аппарата — «Зенитар-М2» с относительным отверстием 1:1,7.





Памир. Здесь камни, снег и лед спаяны воедино.

ИЕРАРХИЯ БЕСКОНЕЧНОГО

О СИСТЕМАТИКЕ НАСЕКОМЫХ

Кандидат биологических наук В. ТАНАСИЙЧУК

С самого начала появления на Земле человека разумного, он был вынужден изучать животных и растения, классифицируя их на съедобные и несъедобные, опасные и неопасные, ядовитые и неядовитые... Позже появилась необходимость выделять вредителей окультуренных растений и хищных врагов, прирученных животных, разрушителей домов, опустошителей полей и пастбищ, вредителей леса и готовой продукции на складах, опасных, нейтральных и неприятных сожителей человека... Наконец, потребовалась ревизия всего животного и растительного миров — то есть сведения всех классификаций в единую стройную систему. Попыток разработок таких систем было много, лучшую же, дожившую до наших дней, создал великий шведский ученый Карл Линней.

В наши дни систематика переживает свое второе рождение. Из чисто описательной науки она переросла в мощное орудие деятельности человека. Без знания точного положения в системе какого-либо животного или растения, фактически невозможна никакая работа: будь то изучение органического мира планеты, спасение редких видов от вымирания, сохранение выращенного урожая или борьба с гнусом.

Среди животного мира по числу видов насекомые занимают добрые две трети. Изучает их огромная армия специалистов. Так, в нашей стране во Всесоюзном энтомологическом обществе состоит примерно три тысячи человек — это биологи многих профессий и энтомологи-любители. Чистых же систематиков насекомых, то есть людей, получающих за эту работу зарплату, всего около ста пятидесяти — групп же насекомых значительно больше. Очень многие из них фактически не изучены полностью, а это необходимо не только для сохранения нашей природы, но и для развития народного хозяйства.

В публикуемой ниже статье рассказывается о важной и нужной специальности — систематике насекомых.

Лежу, отдыхая после крутого подъема. Барабаниая дробь сердца уже сменилась спокойиыми, размеренными толчками, прохладный воздух холодит лицо. Если открыть глаза, то распахнется огромное небо, сииее и глубокое. А вокруг — вершины, в которых лед и камень спаяны воедино. Месяцами здесь не бывает туч, и солнце загоняет границу снегов далеко в поднебесье — выше она подиимается только в Андах да Гималаях.

Почти до пяти тысяч метров растут тут странные растения-подушки — акантолимоны, с виду такие мягкие, а на ощупь колющие тысячами иголок. Ковыльные луга шелестят здесь на четырех тысячах метров, а бабочки и шмели летают на такой высоте, до которой доберется не всякий альпинист. И небо, вершины, крики галок, гудение шмелей, зелень долин глубоко внизу — все это зовется Памиром.

Этот край всегда волновал мысли и чувства людей; его иазывали «Крыша мира», «Подножие солнца», «Подножие смерти». Когда-то здесь проходили торговые караваны и армии завоевателей, теперь Памир исчерчен маршрутами экспедиций. Я участник одной из них.

Наша специальиость вызывает у многих недоумениые улыбки. Им смешио, когда здоровеииый дядя в затрепанной штормовке и горных ботинках застенчиво признается, что не мыслит своей жизни без клопов, божьих коровок, кузнечиков или мух.

Моя добыча — мухи, и прежде всего крохотные серебрянки. В погоне за ними я объездил почти всю страну, поднялся и сюда, на иебольшое висячее плато, как балкон, прилепившееся к горе. Кто обитает в этой густой траве? Я поднимаю сачок.

Согласно всеобщему мнению, энтомологи размахивают сачком, как саблей, и ловят им бабочек. На деле чаще всего сачком «косят». И вот я иду, проводя по траве широкими, плавными взмахами, десять взмахов... пятнадцать, двадцать... Поплотнее натягиваю берет и ныряю головой в белый бязевый мешок. Глаза разбегаются от мелькаиия пестрых существ, только через несколько секунд я начииаю узнавать насекомых. Резкими бросками мечутся длиниоусые кузнечики, подпрыгивают и зависают прямо посредиие сачка желто-чериые мухи-сирфиды, металлическими блестками мельтешат мелкие иаездники и мухи, тугим, рассерженным басом гудят пчелы и шмели — мохнатые, усыпанные желто-зеленой пыльцой. Оии карабкаются вверх по ткани и скоро исчезают где-то между беретом и краем сачка. У меня с ними джентльменское соглашение — я их выпускаю, а они меия почти не жалят.

Еще раз окидываю взглядом сачок и замечаю в его дальнем конце нескольких деловито бегающих матово-серебристых мушек — каждая ие более двух миллиметров. То и дело какая-нибудь задерживается и начииает чиститься, не обращая вниманиия на иепривычность обстановки. Это и есть серебрянки.



И на небольшом плато, среди россыпи камней можно «накосить» немало любопытных насекомых. Что же попалось на этот раз?

Свободной рукой достаю толстую, прочного стекла пробирку, заткнутую пробкой, сквозь нее проходят две трубки. Резиновую — в рот, стеклянная нацелена на одну из мушек. Легкий вдох — и иасекомое уже бегает в пробирке. Чтобы оио не попало в рот, на трубке укреплен кусочек газа, однако может случиться и непредвиденное. Как-то мне попал на глаза реферат статьи о странной болезни одного энтомолога, работавшего в тропиках: за несколько часов он выкашлял добрую сотню мелких насекомых, и только тогда прекратился мучивший его броихит. Наверно, в газе была дырочка...

Шаг за шагом — взмах, взмах, взмах. Я иду, не очень приглядываясь к растениям, но сачок рассказывает мне о них. Кузнечики, пчелы и шмели, крупные серебряики-парохтифилы — это луг. Немного погодя — масса сирфид вперемешку с цикадами; тощими мухами-тилидами и мелкими, плотненькими серебрянками-левкописами — это я вышел на поле люцерны. А потом сачок чернеет от муравьев — муравьи, мелкие чериые тли и левкописы. Значит, я задел сачком ветку ивы с колониями тлей, сладкими выделениями которых питаются и муравьи и левкописы. Только муравьи защищают тлей, а для личииок левкописов это излюбленный корм.



Есть легенда о волшебном ивовом прутике, который ведет человека к воде, залежам свинца, к золотой жиле. Энтомологический сачок порой напоминает мне этот сказочный инструмент: он раскрывает тайны зеленых джунглей, где живут существа удивительные и причудливые. И хотя эти джунгли мне по колено, а иной зверь — маковое зернышко, охота не становится менее азартной.

Охота может быть и другой. Я откладываю сачок и осматриваю колонии тлей, или ищу на стеблях трав белые, мягкие подушечки червецов, похожих на что угодно, только не на насекомых. Здесь я собираю личинок серебрянки — маленьких и прожорливых.

Незаметно проходит время — и пробирки и морилка с крупными насекомыми полны. В наглухо застегнутой, накаленной солнцем палатке я долгие часы накалываю насекомых на тонкие булавки или раскладываю их на плотные ватные матрасики. Открыть палатку нельзя — даже легкий порыв ветра разнесет всю мою добычу. Потом разборка живого материала, пробирок с личинками. И только вечером, окончив работу, можно разогнуться и вылезти, вдохнуть холодный воздух, сесть у костра. А на небе будет разворачиваться оранжевое, зеленое и фиолетовое чудо — памирский закат.

Так проходит день, неделя, месяц... Все те же взмахи, взмахи, взмахи сачка, от которых к концу лета начинает яростно болеть локоть,— говорят, что у теннисистов такая же профессиональная болезнь.

Неделю назад мы работали на зеленых лугах Шугнана, между делом лакомясь абрикосами, а сейчас прочесываем сухие, выгоревшие склоны Шахдаринского хребта, и напротив — кажется, руку протянуть, громоздятся ледяные бастионы Гиндукуша. Через несколько дней мы будем шагать по многоцветным плато Восточного Памира, покрытым крошечными, прижавшимися к почве цветками. Вода станет закипать при температуре в восемьдесят шесть градусов, а рис в нашей кастрюле — вариться по полдня, не развариваясь. Но нам будет не до еды — исчезнет аппетит, дыхание станет перехватывать после нескольких быстрых движений, замучит бессонница. И все-таки потом, годы спустя, мы будем вспоминать не эти неприятные вещи, а уютные долины, пологие, на вид невысокие горы, резкий, холодный воздух и далекое мерцание Гималаев.

Вокруг меняются не только пейзажи. Мы больше не находим в сачках ярких и пестрых аскалафов — похожих на бабочек родственников муравьиных львов. Перестают попадаться забавные богомолы и медлительные палочники, насекомые становятся однотоннее и темнее, сокращается число видов, да и по количеству наши «уловы» уменьшаются. Но по-прежнему наполняются коробки, ватные матрасики, пробирки, и, когда экспедиция соберется домой, она увезет в Ленинград, в Зоологический институт Академии наук, несколько десятков тысяч насекомых.

Вернутся другие экспедиции — из Закарпатья и Сибири, Дальнего Востока и Туркмении. Самой ценной частью их багажа будут такие же коробки и исписанные мелким почерком блокноты полевых дневников.

ПЯТНАДЦАТЬ МИЛЛИОНОВ НАСЕКОМЫХ

Поздний вечер. За окнами института темнота. И всюду в комнатах и коридорах шкафы, бесчисленные ряды шкафов — современных, во всю стену, и старинных, невысоких и плотных. В шкафах плоские

◀ Снежные иглы образуют целые поля. И здесь мы тоже собираем нашу добычу — насекомых.

Одна из серебрянок. В погоне за этими мухами я объездил почти всю нашу страну.



выдвижные ящики, а в них под стеклом выстроились ровные колонны, или, как говорят энтомологи, «строчки» насекомых — бесконечно их разнообразие.

Здесь собрано пятнадцать миллионов насекомых. Это наша национальная гордость, одна из крупнейших в мире коллекций. Она постоянно растет — каждый год прибавляется по сто шестьдесят — сто восемьдесят тысяч экземпляров.

Наездники, богомолы, клопы, жуки, бабочки...— «а имени их несть числа»,— аккуратно наколотые на булавки по точно определенным правилам для каждой группы. Под насекомым — этикетка, прямоугольный кусочек бумаги. Четко и кратко на ней изложено — где, когда и кем оно поймано. Названия местностей порой обыденны и знакомы — Луга, Петрозаводск, Бологое, иногда же говорят о странствиях далеких и нелегких — Лоб-Нор, Кабул, Тавриз и какое-то бесконечно далекое Эспириту-Санту.

Имена многих сборщиков полузабыты, знают их только специалисты. Был такой аптекарь в Сарепте. Материалы собирал уникальные, да не указывал ни года, ни месяца, ни точного места. Сарепта, Беккер — и все. Другие имена известны всем, они вошли в учебники, высечены на памятниках и мемориальных досках, четким шрифтом чернеют на географических картах — Потанин, Пржевальский, Козлов, Семенов — еще просто Семенов, без гордой приставки Тян-Шанский. Генералы науки и ее рядовые — каждый принес свой вклад сюда, в это хранилище, сколько смог и сколько сумел.

Под верхней этикеткой — еще одна. На ней — латинское название насекомого и фамилия определившего его энтомолога. Между двумя этикетками промежуток в несколько миллиметров — и порой в сотню лет. Почему? Да просто потому, что за сто лет никто не смог определить это насекомое. Не было специалистов по этой группе.

СКОЛЬКО НА ЗЕМЛЕ НАСЕКОМЫХ?

Систематика... Кажется, что само название этой науки объясняет ее цель — создание системы, стройной иерархии существ. Так понимали эту науку естествоиспытатели прошлого, пытаясь разобраться в многообразии живой природы. Первым был великий Аристотель — в десяти книгах «Истории животных» он описал 454 вида и классифицировал их. Через две тысячи лет, в 1758 году, Карл Линней знал уже вдесятеро больше видов. Дальнейшее развитие зоологической систематики подобно взрыву — к началу нашего века число известных видов достигло полумиллиона, сейчас их, по-видимому, вдвое больше. Мы знаем теперь, что на Земле существует около 3700 видов млекопитающих, 8600 видов птиц, около 9 тысяч пресмыкающихся и земноводных. Но чем ниже спускаемся мы по ступенькам животного мира, тем менее точными оказываются цифры. Лет десять назад, например, ученые знали примерно пятьдесят тысяч различных червей — сейчас известно, что в действительности их в несколько раз больше.

А насекомые? Сколько их на Земле? Исследователи называют разные цифры — от 750 тысяч до миллиона, но сколько точно — не знает никто. Не только потому, что подсчитать все описанные виды очень трудно. Многие описывались по нескольку раз, обросли синонимами — вторичными, недействительными названиями, в лабиринте которых порой очень трудно разобраться. Возникают синонимы по самым разным причинам — порой слишком кратким и неясным оказывалось первое описание вида, порой вид очень изменчив, а исследователи поразному понимали его границы. А иногда какой-нибудь увлекающийся ученый не очень хорошо знал «свою» группу животных, но очень хотел стать автором нового вида. Ведь к видовому названию на веки вечные присоединяется фамилия первооткрывателя! Например, бабочка «Павлиний глаз» называется Vanessa io L, и это «L» означает Linnaeus, то есть Линней: впервые она была описана великим шведом. А синонимы навеки обречены стоять петитом вслед за первым, истинным названием вида. Некоторые виды имеют десятки синонимов,

порой сотни. Например, французский специалист по моллюскам Бургинье и его ученики описали по незначительным отличиям несколько сотен видов пресноводных моллюсков-беззубок. Позднее выяснилось, что беззубки просто-напросто очень изменчивы, и все они были сведены в один-единственный вид.

Неупорядоченность номенклатуры и связанная с этим синонимия — сущее наказание для зоологов, да и не только для них. Как, например, найти в литературе сведения о способах борьбы с каким-нибудь вредителем, если ученый Икс называет его одним именем, Игрек — другим, а Зет понимает под этими названиями совсем иных животных? Поэтому для того, чтобы обеспечить стабильность названий, чтобы каждое название было единственным и отличалось от других — созданы специальные правила, объединенные в Международном кодексе зоологической номенклатуры. Он не менее сложен, чем иной юридический кодекс — в нем восемьдесят семь статей со многими параграфами, и его знание так же обязательно для систематика, как знание законов для судьи.

«КУХНЯ» СИСТЕМАТИКИ

За дверями кабинетов — обычная, неприметная работа. Осторожно выдернуть булавку с насекомыми, перенести под бинокуляр, посмотреть, одним взглядом охватив форму, особенности окраски, расположение щетинок и десятки других признаков, а потом переставить на новое место к уже определенным. Иногда надо заглянуть в справочник. Порой какое-то насекомое несколько дней не уходит со стола — его сравнивают с другими, зарисовывают, описывают.

В одном кабинете мягко пощелкивает микротом — делаются срезы. В другом шуршат спицы в прорезях перфокарт. В третьем душный запах ксилола — готовятся препараты. А вот и мой угол, в который протискиваюсь, лавируя между столами. Микроскоп, бинокуляр, коробки, а в них столько же загадок, сколько насекомых. Как вчера и как месяц назад, я просматриваю левкописов (это одна из групп серебрянок) и снова чувствую, что «вишу в пустоте». Нет у этих мушек внешних различий. Исключения — одна на десяток, а то и на сотню. Мухи похожи друг на друга, как бронзовые копеечки. Но монеты по крайней мере можно разобрать по годам, а какие найти отличия у этих серебристых крошек, у которых одинаково все — и спина с двумя парами полос, и черные усики, и желтые, темнеющие к концам ноги. Может быть, это один и тот же вид? Однако я выводил мух из личинок, собранных на совершенно разных тлях и червецах, в местах слишком несходных по своим условиям. У них разная биология, различен образ жизни, не могут они принадлежать к одному виду!

Снова и снова перебираю литературу. Первые левкописы были описаны еще в начале прошлого века, с тех пор вышло немало посвященных им работ. Но вот незадача — большинство исследователей, изучавших их образ жизни, доказывавших их значение в уничтожении вредителей, почему-то имели дело только с тремя-четырьмя видами. Одни и те же названия кочуют из статьи в статью. А данные по биологии ставят в тупик — личинок одного вида обнаруживают кормящимися самыми разными тлями и червецами, причем в разных частях света. Это все равно, как если бы мы прочли, что белка под Москвой питается орехами, в Казахстане — верблюжьей колючкой, а на Дальнем Востоке ловит лягушек. Совершенно ясно: исследователи имели дело с разными видами, но не могли их различать. Почему?

Передо мной — тоненькая книжка, меньше тридцати страниц. Это единственная существующая сводка по серебрянкам Палеарктики. Написал эту микромонографию сорок с лишним лет назад добросовестнейший энтомолог, австрийский аббат Черни. Здесь описания известных тогда двадцати восьми левкописов, таблицы для их определения. Но, судя по этим таблицам, три четверти левкописов неотличимы друг от друга — у всех одинаково окрашены ноги, спина, брюшко, прочие же признаки неуловимо зыбки и ненадежны. И я оказываюсь в исходном положении — у коробок, набитых неопределимыми мухами. Теперь я очень хорошо понимаю своих предшественников.

Надо искать новые признаки. Какие? Может быть, у разных видов различны размерные отношения?

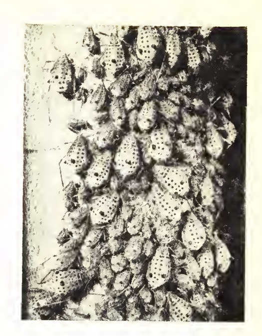
И я делаю промеры — сотни ювелирных промеров. Отношение ширины щеки к высоте глаза, одного членика усиков к другому, одной жилки крыла к другой. Кое-что это дает, из общей массы порой вычленяются какие-то группы, но все это слишком зыбко.

Остается еще один путь. Но он невероятно, фантастически трудоемок; почти каждую муху, которую надо определить, придется особым образом препарировать, а этих мух десятки тысяч. И вот день за днем, неделя за неделей я делаю препараты — в общем итоге уже немало лет.

Нужно размочить сухую мушку во влажной камере — не слишком долго, чтобы не перемокла, но и не слишком мало, чтобы не осталась хрупкой. Потом крохотными ножничками — их применяют для операций на глазе — отстригается кончик брюшка; он сутки выдерживается в едком кали, потом его надо промывать, проводя через спирты, затем расчленить тончайшими иглами. Эта работа под стать украинскому умельцу Сядристому, который может подковывать блох и создавать электромоторы меньше макового зернышка. И вот, наконец, в световом круге микроскопа появляется сложная конструкция из полупрозрачных хитиновых колец, крючьев, лопастей — гениталии крохотной мушки.

Небиологу это, конечно, покажется смешным — тратить время на изучение половых органов каких-то козявок. Но именно этот

Тли, как правило, размножаются на одном растении в огромных количествах. Среди взрослых животных видны и молодые разных поколений. Они меньше по размерам.



метод позволяет точно и уверенно различать виды у очень многих насекомых, внешне неотличимых друг от друга.

Для сохранения видов, их изоляции друг от друга природа изобрела много сложных механизмов, однако далеко не все можно уловить по мертвым, сухим насекомым. А здесь — важнейший признак, связанный с продолжением рода, и он овеществлен в морфологических деталях, которые можно зарисовать, измерить, сфотографировать. И вот из однородной, казалось бы, массы левкописов выделяются группы. Они разрастаются, потом дробятся и в итоге возникают четкие колонки-строчки мух, относящихся к разным видам. И теперь, сравнивая их друг с другом, можно отыскать между ними различия и во внешности — в строении лба, в расположении щетинок на спине, в конце концов даже в окраске.

Но каждый вид характерен не только строением, внешностью. Для него свойственен свой, особенный образ жизни, своя область распространения — ареал. И, сводя воедино сведения, разбросанные по страницам полевых дневников и на подколотых к мухам, этикетках, видишь, как обрисовываются привычки, предпочтения и антипатии каждого вида, как он обретает свой, отличный от других характер. Один напоминает беспечного гуляку, которому везде хорошо, всюду для него дом. Неприхотливый к выбору добычи для своих личинок, разбрасывающий свои яички в колониях сотен видов тлей на травах, кустарниках, деревьях, он вездесущ от Атлантики до Тихого океана. Но именно из-за того, что ему хорошо всюду, он никогда не сможет один погасить вспышку численности какой-нибудь тли. Он не солист, он только член оркестра, состоящего из десятков видов хищных и паразитических насекомых, скопом наваливающихся на тлей.

Другой кажется очень редким — его в коллекции всего десятка два из Ленинградской области, с Колымы и даже из далекой Индии. Такой широкий ареал представлялся невероятным, и этот вид стал предметом спора между двумя энтомологами — скептиком-канадцем и русским оптимистом. Дело кончилось тем, что канадец нашел его даже в американских коллекциях, а в результате возникла совместная статья, в которой был набросан портрет существа постоянного в своих склонностях — упорного, закаленного в невзгодах. Этот левкопис питается только древними тлями-хермесами, обитающими на хвойных деревьях. Вслед за ними он расселился почти по всему северному полушарию и держит хермесов в страхе божьем, не давая размножаться слишком обильно.

Третий вид — южанин, широкая натура, которому только недавно удалось «развернуться». Испокон веку его личинки питались яйцами червецов-ложнощитовок, иногда подкармливались червецами-подушечницами. Но вот в нашу страну попал и в массе размножился опаснейший вредитель садов — червец Комстока. Наш левкопис попробовал его и с той поры пожирает этого вредителя в огромных количествах. И если червец Комстока не иссушил среднеазиатские сады, то это заслуга двух крошечных насекомых — специально завезенного наездника-псевдофикуса и этого левкописа, который сам нашел свою добычу.

А всего в фауне нашей страны оказалось почти семьдесят видов левкописов и больше тридцати других серебрянок вместо пяти-шести, насчитывавшихся к концу пятидесятых годов. И наверняка это еще не полный список.

Выяснение тождества или различия многих видов — задача нелегкая. Еще недавно казалось, что для этого достаточно лупы и микроскопа, потом выяснилось, что биология, экология, географическое распространение тоже являются систематическими признаками, и очень важными. Сейчас систематикам иногда приходится применять очень сложные и тонкие методики — такие, как биохимический анализ белков, хромосомный анализ, электронную микроскопию. Но все-таки самая сверхсовременная техника бессильна без умения анализировать, сопоставлять, подвергать сомнению, без этой обостренной наблюдательности, которую мы называем «чутьем систематика».

ПРИКЛАДНАЯ ЗНАЧИМОСТЬ СИСТЕМАТИКИ

Но научиться самому узнавать вид — это только часть дела. Надо, чтобы его узнавали и определяли все, кому это нужно — агрономы, лесоводы, ботаники, медики.

Для этого надо составить точное и подробное его описание, указав все характерные особенности строения, сделать рисунки всех важных для определения органов, разобраться в его родственных связях, выяснить географическое распространение, составить определительные таблицы... И только когда все это будет сделано, можно публиковать описание нового вида или уточненное и дополненное переописание старого.

Встречаются и абсолютно внешне неотличимые виды-двойники; они известны и у млекопитающих, и у птиц, и у других животных, их изучение связано с большими трудностями, но зато дает неожиданные, порой очень важные результаты.

Один из них — это исследования в области биологического контроля над вредителями. Без работы систематиков, причем проведенной на самом высоком эколого-биологическом уровне, применение энтомофагов бессмысленно. Врач не станет лечить больного, дав ему горсть случайных, просыпавшихся на дно аптечки таблеток; в биометоде, к сожалению, такое случалось. Например, перед войной на Украине велась широкая кампания по применению яйцееда теленомуса против вредной черепашки, опаснейшего вредителя зерновых. Кое-где был достигнут успех, но закрепить и повторить его оказалось невозможным. Как выяснилось впоследствии, был применен не один вид, а целый комплекс похожих друг на друга видов, причем в никому неведомых комбинациях,— совсем как «безымянные таблетки из аптечки». А современные успехи интегрированной борьбы с вредителями — это прежде всего результат глубоких и точных систематических исследований, тесной связи систематики и практики. И каждый рубль, потраченный на отвлеченную, казалось бы, науку, дает в итоге многократную и долголетнюю прибыль.

Или другой пример — в начале тридцатых годов считалось, что в фауне СССР есть только два вида мошек — вредных и неприятных кровососущих насекомых. К настоящему времени на территории СССР известно более пятисот видов мошек, отличающихся не только тонким морфологическим строением, но и биологией. Есть массовые виды, которые не сосут кровь, а есть менее многочисленные, но злостные кровососы. И пока их не различали, то истребляли, естественно, личинок тех видов, которых чаще можно было встретить. А вместо одного переносчика малярии Anopheles maculipennis в Европе оказалось шесть видов-двойников, и только два из них действительно опасны. Подлинный же maculipennis, как выяснилось, малярию не распространял. Важность этого открытия для медицины очевидна.

Среди практически важных сторон систематики насекомых есть и печальная, возникшая недавно. Именно систематики первыми замечают, что некоторые прежде обычные насекомые начинают исчезать. Реже встречаются многие бабочки, почти не найдешь огромных изумрудных крымских жужелиц, когда-то встречавшихся на каждом шагу; вместе с целинными землями исчезают диковинные бескрылые кузнечики. Это то, что на поверхности, что заметно с первого взгляда. А вместе с тем происходит тихое и незаметное отступление, а порой и вымирание множества мелких и незаметных, порой еще даже неизвестных науке насекомых, общее значение которых в природе очень велико. Причина этого — и загрязнение внешней среды инсектицидами и неосмотрительное уничтожение диких биотопов с их неповторимыми, в течение многих тысячелетий сложившимися сообществами животных и растений. Долг систематиков не только замечать и расследовать эти процессы, но и говорить об этом, предупреждать об этом, пока еще не поздно.

БУДЕТ ЛИ ПОСТАВЛЕНА ТОЧКА

Сколько же на Земле осталось насекомых, неизвестных науке? Ведь каждый год энтомологи описывают восемь—десять тысяч новых видов.

Уж, казалось бы, Европа насквозь обыскана натуралистами, но до сих пор даже в небольших, не очень разнообразных по природным условиям странах ежегодно открывают массу новых видов. О тропиках же и говорить не приходится: там открыта меньшая часть насекомых. По-видимому, на Земле существует еще не менее миллиона неизвестных ученым этих шестиногих существ! Найти, изучить, описать их — дело не простое, потому что в большинстве своем это животные мелкие, не очень заметные, и среди них таится масса видов-двойников.

Но обязательно ли всех изучать и описывать? Может быть, стоит «опустить» какие-то группы, не имеющие практического значения?

В том-то и дело, что нет таких насекомых. Когда-то, несколько десятилетий назад, все в природе казалось очень простым, все расценивалось с точки зрения человека и только человека. Есть существа вредные, их надо уничтожать. Есть полезные — их надо защищать или разводить. А кроме них, есть множество организмов безразличных, которые существуют сами по себе и не имеют отношения к человеку и его хозяйству.

Теперь мы хорошо знаем, что такой подход не отражает всей сложности явлений, что все в природе теснейшим образом связано, а наши критерии добра и зла более чем относительны. Во все времена люди боялись и ненавидели ядовитых змей; теперь оказалось, что они не только могут давать нам ценнейшие лекарственные вещества, но и поддерживают равновесие в природе, уничтожая грызунов.

Мошки — страшное бедствие, они и кровососы и переносчики болезней. Но если они исчезнут, это подсечет кормовую базу многих рыб, питающихся их личинками.

И все бесчисленное кишение шестиногих существ, миллионы насекомых на каждом гектаре суши, миллион известных науке видов и другой миллион, который еще предстоит открыть,— все они теснейшим образом связаны и друг с другом и со всей живой природой. И каждое звено в какой-то момент может оказаться особенно важным: для медицины, для сельского хозяйства или как индикатор чистоты окружающей среды. Каждое звено этой бесконечной цепи нам обязательно нужно знать, а для этого его нужно уметь определять. Без точных, полных каталогов насекомых невозможна ни защита растений, ни борьба с переносчиками болезней, ни вообще какая-либо работа по изучению и использованию фауны.

Полнота и точность определителей зависят от изученности фауны. Например, сейчас еще не время составлять определитель насекомых Средней Азии: слишком много пробелов. А вот определитель насекомых Европейской части СССР близок к завершению, и равного этому изданию в других странах сейчас нет. Пока вышли три тома из пяти — и первый содержит сведения о шести тысячах различных насекомых, второй — о четырех с половиной тысячах видов жуков, пятый, посвященный двукрылым (в двух полутомах), дает возможность определять девять тысяч видов мух и комаров. Два еще не вышедших тома — третий и четвертый — будут включать более трех тысяч видов бабочек и двенадцать с лишним тысяч перепончатокрылых (конечно, и эти тома будут разделены на несколько книг). И весь этот колоссальный труд создан очень небольшим количеством энтомологов-систематиков, главным образом сотрудников Зоологического института Академии наук СССР.

ОТ ОПИСАНИЯ К СИСТЕМЕ

Составление каталогов и определителей, описание новых и переописание старых видов — это лишь часть работы систематиков. Причем, занимаясь описаниями, многие из них считают, что отрываются от настоящего дела, которое сложнее, многообразнее и увлекательнее изучения системы группы, ее происхождения и эволюции, тенденций ее развития, родственных отношений внутри нее, взаимного влияния ее видов и окружающей природы. Эта работа похожа на криминалистическое исследование — она так же увлекательна, как и кропотлива. Иногда решение, кажется, лежит на поверхности, и его остается только обосновать. Это «только» оборачивается сравнением десятков признаков у множества видов, тысячами страниц просмотренной на многих языках литературы, поисками биологических, экологических, физиологических аналогий — и нередко эффектная схема рушится от одного-единственного, не укладывающегося в нее факта. Еще хорошо, если этот факт заметит сам исследователь, а не язвительный оппонент.

А порой по деталям, на первый взгляд маловажным и разрозненным, угадывается какой-то контур, некая связь. С каждым новым фактом этот контур обретает плотность, и неожиданно чувствуешь, что перед тобой логика природы — странная и прихотливая, но всегда обусловленная точными и четкими причинами.

Ведь именно систематика стала основой эволюционной теории, и создана эта теория была блестящим систематиком — Дарвином. Подобно тому, как он из хаоса фактов создал стройное, безупречное по своей логике здание, так каждый специалист, руководствуясь теорией эволюции, продолжает дело мудреца из Дауна, развивая теорию биологии. Ведь современная систематика — это не только наука о системе, ее суть гораздо глубже, это наука о разнообразии организмов и их взаимоотношениях. И не может эколог, физиолог или биохимик, изучая какое-нибудь существо, обойтись без сведений, добытых систематикой. Более того, зачастую те же физиологи и экологи, пользуясь своей методикой, решают чисто систематические проблемы, а систематики, в свою очередь, вмешиваются в их исследования.

В век расцвета биохимии, цитологии, генетики не следует забывать, что изучение молекул и клеток не самоцель, что из этих частиц сложены организмы, а исследовать эти организмы без участия систематики невозможно.

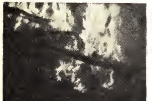
Как выглядит крупное систематическое исследование? Пожалуй, лучший пример — это тома издающегося в нашей стране серийного издания «Фауна СССР» (статья о нем уже публиковалась в «Науке и жизни»). Каждый том «Фауны» — итог знаний по данной группе животных, итог работы, длившейся десятилетия. Он включает подробный морфологический очерк группы, обзор биологии, экологии, географического распространения, хозяйственного значения группы, и, конечно же, он содержит определительные таблицы и тщательно выверенные описания всех видов, живущих в нашей стране. Работы по насекомым составляют добрую половину вышедших томов: из 112 томов «Фауны» 64 являются подробными и всесторонними характеристиками различных групп насекомых. Они написаны крупнейшими специалистами по этим группам; как правило, это зоологи широкого профиля, но прежде всего они систематики.

●

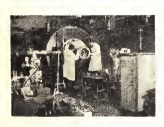
Снова вечер в институте, но уже весенний, непередаваемо прозрачный ленинградский вечер. Темными огнями отражаются лампы в полированном красном дереве старых шкафов. На рабочих столах лежат списки снаряжения, разметки маршрутов и старые, потертые на сгибах экспедиционные карты. А где-то далеко, в тугаях Сырдарьи или бамбуковых зарослях Кунашира, перелетают, прыгают, самозабвенно стрекочут и жужжат яркие, причудливые существа. Те самые, которых еще предстоит найти и изучить систематикам.

НОВЫЕ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЕ ФИЛЬМЫ

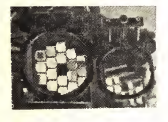
ОГНЕННАЯ СПИРАЛЬ













Автор сценария А. Вехов, режиссер В. Виноградов, операторы В. Расс, И. Александров. Производство студии «Центрнаучфильм». Москва, 1977 год, 1 часть, цветной.

«Плазма» — этому физическому термину не более пятидесяти лет, хотя с плазмой люди знакомы давно. Очень давно. На языке физиков плазма — это вещество, разогретое до такой высокой температуры, что его атомы распались на ионы и электроны. Огонь костра, пламя свечи — все это плазма, правда, сравнительно холодная. Вещество звезд, в частности Солнца,— горячая плазма. Быть может, именно стремление узнать, почему светит Солнце, привело к созданию в этом веке науки о плазме, о четвертом состоянии вещества. О состоянии, которое, видимо, во Вселенной преобладает,— ведь только в холодном космическом пространстве да на планетах вещество может существовать в других состояниях.

Фильм «Огненная спираль» начинается со знакомых всем нам по школьным урокам физики опытов с электрическим разрядником. Между двумя металлическими шарами с треском проскакивают искры (тоже плазма!), непрестанно меняя свой путь. Эта изменчивость, неустойчивость — одно из основных свойств плазмы. Когда ее удастся укротить, будет решена проблема управляемого термоядерного синтеза, проблема получения неиссякаемой и дешевой энергии.

Это будет завтра, но и сегодня плазма уже работает во многих областях науки и техники. На экране — химическая лаборатория. В стеклянных трубках пульсирует разноцветное свечение. Это действует плазмохимическая установка, на которой можно синтезировать совершенно новые, не существующие в природе соединения. Вещества, превращенные в плазму, во много раз увеличивают свою активность, химику удается проводить такие реакции, которые не идут в обычных условиях. В промышленности плазмохимическая технология позволяет вырабатывать удобрения из азота воздуха, добывать сверхчистые вещества, синтезировать из природного газа ацетилен — сырье для пластмасс.

А теперь камера показывает нам плазмотрон — устройство для получения уже сравнительно горячей плазмы. На нее уже не посмотришь без защитных очков. Струя такой плазмы режет самые тугоплавкие металлы, режет керамику, причем разрезаемое вещество не горит и не плавится, а возгоняется, из тверди сразу превращается в пары — так высока температура струи. Даже соседние участки не успевают оплавиться, поэтому разрез получается очень ровным и тонким.

А дальше, конечно, наступает очередь познакомиться с высокотемпературной плазмой, будущим источником термоядерной энергии. Камера показывает нам два типа установок, на которых физики изучают высокотемпературную плазму, это звездоподобное вещество. В одной из установок — в «токамаке» — газ, состоящий из тяжелых изотопов водорода, превращается в кольцо плазмы с температурой в миллионы градусов. Стремясь удержать это огненное кольцо от распада, экспериментаторы сжимают его магнитными полями. Но неустойчивость плазмы дает себя знать — кольцо распадается, просуществовав лишь доли секунды.

По другому пути идут фи-

зики, работающие на установке «Дельфин». Плазму со звездными параметрами получают с помощью мощных лазерных лучей, направленных со всех сторон на микрокапсулу с изотопами водорода. Плазма живет в таких установках миллиардные доли секунды. Но если достаточно быстро подавать в фокус лучей новые микрокапсулы с «горючим», одно облачко плазмы будет сменяться другим.

И в освоении космоса, видимо, будет участвовать плазма. Вот движется модель ракеты с плазменным двигателем — в ее хвостовой части установлен отражатель; луч лазера, падая на него, превращает вещество отражателя в плазму. Она выбрасывается с большой скоростью и тем самым толкает вперед ракету.

«Огненная спираль», о которой говорит название фильма,— это спираль познания, идя по которой человечество от пещерного костра, от этого первого прирученного вида плазмы, пришло к звездному веществу, исследуемому и покоряемому сегодня в лабораториях ученых.

НА ЭКРАНЕ КИНОЖУРНАЛЫ

ЗАВОД НА МАГИСТРАЛИ

Важная и сложная градостроительная проблема — рациональное размещение промышленного предприятия в черте города. Одним из вариантов решения подобной задачи может послужить проект завода «ГИРЕДМЕТ», который строится на Волгоградском проспекте в Москве.

Проектировщикам и строителям предоставляется некое воздушное пространство, в которое они обязаны уложиться,— строго определенная площадь застройки и так же строго обозначенная высота. Проектируя завод, архитекторы отвергли не один вариант, прежде чем нашли наиболее экономичное, наиболее выразительное решение здания. Цельный блок производственных корпусов соединен с одним высоким корпусом — административным, все вспомогательные службы объединены внутренним двором, что сделало ненужным обязательный прежде забор, как правило, представляющий для улицы весьма сомнительное украшение. В результате уменьшилась площадь застройки, здание завода «ГИРЕДМЕТ» органично вписалось в соседствующие с ним кварталы жилых домов.

«Строительство и архитектура» № 5, 1978 г.

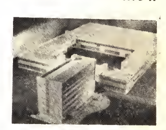
НОВОКАИН И ЦЕЛЛЮЛОЗА

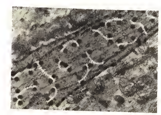
При некоторых хирургических операциях для обезболивания используют новокаин. Однако, подобно многим другим лекарствам, он легко проникает через клеточные мембраны и слишком быстро покидает организм. И новокаиновые инъекции приходится делать во время операции несколько раз.

После длительных исследований и экспериментов химики пришли к убеждению, что молекулу новокаина нужно соединить с каким-либо природным полимером — получится сложная структура, которая лишь с большим трудом сможет преодолеть мембрану, и новокаин будет намного дольше выполнять свою роль. Наиболее подходящим природным полимером представлялась целлюлоза, так как она легко разлагается на безвредные для человека соединения. Одно лишь препятствие — целлюлоза плохо растворяется в воде, и, значит, возникает проблема ее вывода из организма. Препятствие это удалось в итоге преодолеть, специально подобранными реагентами, изменив структуру молекулы целлюлозы.

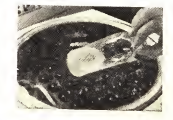
Дальнейшее уже было делом техники, и в Институте химии древесины АН Латвийской ССР был получен целновокаин — гибрид целлюлозы и новокаина, который остается в организме значительно дольше чистого новокаина.

«Наука и техника» № 12, 1978 г.











● ДОМАШНЕМУ МАСТЕРУ НА ЗАМЕТКУ

УТЕПЛЕНИЕ ЖИЛИЩА

Приближается зима. И домашнему мастеру неплохо было бы подумать как утеплить свой дом. Как известно, больше всего холод идет от окон — с них-то и надо начинать работы. О том, как утеплить окна, рассказывается в двух небольших заметках. В первой использованы материалы французского журнала «Système D», вторая написана московским инженером Н. Кириченко.

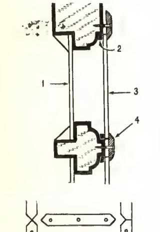
ТЕПЛЕЕ И ТИШЕ

Именно так станет в вашем доме, если вы позаботитесь о дополнительном остеклении окон. Третьи стекла в рамах заметно улучшат теплоизоляцию окон и снизят уровень шума, проникающего с улицы. Способ, который здесь предлагается, не требует установки дополнительных рам, не нужны будут услуги плотника и стекольщика: вы все можете сделать сами. Единственно, что он более применим для небольших по площади оконных переплетов, крупные стекла просто труднее подгонять и сложнее устанавливать на место.

Дополнительное остекление устанавливается с внутренней стороны рамы. Оконные переплеты имеют выступающие внутрь края большей или меньшей ширины. На них и закрепляются вырезанные по нужному размеру стекла. Между имеющимися и вновь вставляемыми стеклами устанавливают уплотнительную прокладку. Ею может служить лента из пористой резины, поролона, войлока. Уплотнитель закрепляют на клею по всему периметру переплета и закрашивают под цвет рамы. После этого к нему плотно прижимают стекло, фиксируя его несколькими гвоздиками. Зазор между стеклом и переплетом заклеивают липкой лентой, если же ее нет, замазывают замазкой или пластилином.

Вставленное стекло прижимается к переплетам по всему периметру деревянными рейками (штапиками) или металлическими полосами. Крепить их нужно на шурупах, чтобы дополнительные стекла при необходимости легко было снять.

Окончательная отделка состоит в окраске реек под цвет рамы. Если все операции будут выполнены аккуратно, вид окна после такой переделки нисколько не изменится.



Устройство двойного остекления: 1 — существующее стекло, 2 — уплотняющая прокладка, 3 — вновь установленное стекло, 4 — прижимные планки.

Одна из возможных конструкций прижимных планок.

СБЕРЕЖЕНИЕ ТЕПЛА

Большинство домов, построенных 10—15 лет назад и строящихся в настоящее время, имеют оконные блоки из двух свинчивающихся рам. Воздушная прослойка между стеклами служит теплоизолятором, за счет которого окна сохраняют тепло в квартире. Однако воздушная прослойка эффективно выполняет свою функцию только в том случае, если пространство между стеклами не сообщается ни с наружным воздухом, ни с воздухом комнаты.

Осматривая рамы, вы легко убедитесь, что в большинстве случаев это требование не выполняется. Доказательством может служить пыль, скопившаяся на нижних брусках рамы, а если окно открыть, то можно увидеть и зазоры между половинками рамы, достигающие иногда нескольких миллиметров.

Устранив эти зазоры, вы сразу получите двойную выгоду: утеплите квартиру и закроете доступ пыли во внутреннее пространство рам. Вам не придется их больше развинчивать для того, чтобы промывать изнутри.

Как это сделать? Прежде всего нужно развинтить

рамы и промыть их изнутри. Осмотреть прокладку стекол и, если есть щели, замазать их замазкой или залить белилами. Соединить рамы, плотно стянув винтами. Затем ватой тщательно проконопатить стык свинченных рам по всему периметру. Работу эту удобнее всего выполнять ножом с тонким лезвием. Вата, конечно, не должна торчать внутрь рам. Щели, в которые не проходит нож, промазать замазкой или пластилином.

Так мы устраним основную потерю тепла через окна. Но холод проникает в квартиру и другим путем: через щели между рамами и оконными коробками. Для борьбы с этим применяют общеизвестный прием — заклеивают щели бумажными полосами. Можно заклеивать их и прозрачной липкой лентой (типа КЛТ, продается в фото-, радио- и хозяйственных магазинах), так будет аккуратнее. Еще один способ состоит в том, что рамы открывают, закладывают в зазоры свернутую в несколько слоев газетную бумагу (чтобы она не падала, ее можно слегка подклеить) и снова закрывают. Поступление наружного воздуха заметно уменьшится.

В некоторых конструкциях окон шов между рамой и коробкой оказывается утопленным в глубину. Его, конечно, тоже можно заклеить, но проще проложить поролоновую ленту, она задержит струю холодного воздуха. Рамы тогда будет довольно просто открывать и закрывать. Правда, белый поролон быстро желтеет и портит вид окна. Но с этим просто справиться: его подкрашивают белой краской прямо на месте, не вынимая из рам.

Несложные утеплительные работы, описанные выше, вполне под силу каждому. Польза от них очевидна: чистые окна, не замерзающие даже в сильные морозы, теплая квартира и в конечном итоге экономия энергии на отопление. Если же учесть, что на улицу смотрят миллионы окон, экономия может быть весьма существенной.

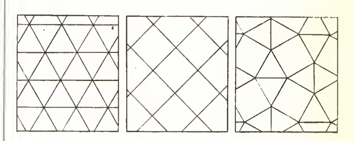
● ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ

Тренировка пространственного воображения

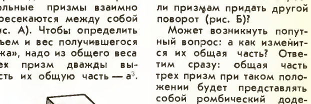
БЕЗ ПРОСВЕТОВ

Из всех правильных плоских фигур только квадрат и треугольник укладываются на плоскости плотно, без просветов (мы не называем шестиугольников, так как они сами складываются из треугольников). Интересно, что и в сочетании эти две фигуры заполняют плоскость так же плотно.

А какими правильными геометрическими телами, кроме кубов, можно заполнить объемное пространство?



ЧТО ТЯЖЕЛЕЕ!

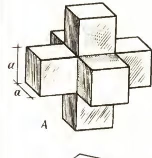


Три одинаковые четырехугольные призмы взаимно пересекаются между собой (рис. А). Чтобы определить объем и вес получившегося «ежа», надо из общего веса трех призм дважды вычесть их общую часть — a^3. Изменится ли вес «ежа», если призмам придать другой поворот (рис. Б)?

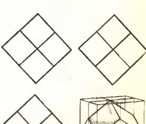
Может возникнуть попутный вопрос: а как изменится их общая часть? Ответим сразу: общая часть трех призм при таком положении будет представлять собой ромбический додекаэдр, то есть двенадцатигранник, ограниченный одинаковыми ромбами (рис. внизу).

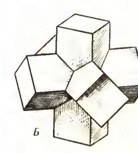
Итак, который из этих двух «ежей» тяжелее?

Н. КУЛТАШЕВ.



A





Б

ВОКРУГ БАЙКАЛА

Самое глубокое озеро в мире — Байкал — один из интереснейших объектов исследования в геологии. Этот район земного шара особенно привлекает внимание геологов, изучающих тектонические движения — движения земной коры, связанные с процессами, происходящими в недрах планеты.

Если на карту азиатского континента нанести известные очаги землетрясений, то станет видно, что соответствующие им точки особенно часто располагаются вдоль некоторого направления. Обычно это направление называют «поясом сейсмичности». Этот пояс пересекает всю Азию с юго-запада на северо-восток, от Памира к Байкалу и Становому хребту. Этот довольно узкий Байкало-Становой сейсмический пояс имеет небольшое «окно» в районе озера Байкал. Здесь, в области точки 119° восточной долготы и 56° северной широты, практически нет очагов землетрясений.

Пояс сейсмичности служит своеобразной границей между сравнительно устойчивыми областями земной коры, областями, которые характеризуются низкой сейсмичностью, иначе говоря, между двумя плитами — Евразиатской и Амурской.

В каждой точке пояса сейсмичности, в каждом очаге землетрясения можно определить направление, вдоль которого происходит сжатие или растяжение земной коры, как говорят специалисты, можно определить ориентацию напряжений земной коры. По этим данным удается выяснить характер горизонтальных перемещений плиты в целом.

Сейсмологи Института земной коры СО АН СССР выполнили более тысячи таких определений. Обработав полученные данные на ЭВМ, ученые пришли к выводу, что «окно» в поясе сейсмичности, которое находится в районе озера Байкал, является своеобразным центром, полюсом, вокруг которого перемещаются Евразиатская и Амурская плиты. К западу от этой точки плиты отодвигаются друг от друга, а к востоку от «окна» они сближаются. Сибирским ученым удалось оценить скорость относительного перемещения этих плит, с которым, очевидно, и связана байкальская впадина.

История Байкала началась 25—30 миллионов лет тому назад. Если учесть, что современная ширина озера достигает 35—40 километров, то скорость раскрытия байкальской впадины составит примерно полтора миллиметра в год. Ученые считают, что эта скорость завышенная. По последним данным, на дне Байкала существует впадина шириной в 10 км, которая, по-видимому, образовалась 10 миллионов лет тому назад. Из этих данных следует, что скорость раскрытия Байкала не превышает одного миллиметра в год.

Л. ЗОНЕНШТЕЙН, Л. САВОСТИН, Л. МИШАРИНА, Н. СОЛОНЕНКО. Тектоника плит Байкальской горной области и Станового хребта. «Доклады АН СССР. Геология», том 240, № 3, 1978.

У ДЕЛЬФИНОВ НЕТ ЭНЕРГИЧНОГО КОЖНОГО ДЫХАНИЯ

Дельфины — рекордсмены среди китообразных. Они плавают быстрее всех своих сородичей. Каким образом этим животным удается развивать высокую скорость? На этот вопрос ученые до сих пор не могут окончательно ответить. Заманчиво было бы обнаружить некий дополнительный механизм, обеспечивающий быстрое высвобождение энергии,— наконец, стало бы ясно, откуда у дельфинов столь большие мощности и большая скорость.

Некоторые ученые высказали предположение, что у китообразных из-за особого строения их кожи должно быть «энергичное кожное дыхание». Может быть, такое дополнительное дыхание и есть ключ к разгадке высокой скорости движения дельфинов? Ведь оно-то как раз и может быть тем дополнительным механизмом, который позволяет им достигать большой мощности.

Еще в 50-х годах ученым стало известно, что плавники китообразных пронизаны сетью кровеносных сосудов. Как выяснилось, основная функция этих сосудов — терморегуляторная, они выполняют роль теплообменников в организме животных. Сосуды плавников довольно крупные, диаметр их не меньше миллиметра, поэтому они не могут участвовать в эффективном обмене кислорода так же хорошо, как капилляры. Но тем не менее теоретически нельзя было и утверждать, что они полностью непригодны для транспортировки кислорода, то есть непригодны для дыхания.

Окончательный ответ на вопрос — насколько энергично протекает кожное дыхание у дельфинов,— очевидно, мог дать только прямой эксперимент.

Такой эксперимент провели сотрудники Института эволюционной морфологии и экологии животных АН СССР в дельфинарии, который расположен на Черном море, в районе Анапы. Ученым удалось непосредственно измерить количество кислорода, которое потребляет дельфин через кожу. Для этого трем прирученным животным на спину приклеивали герметически закрытую камеру с морской водой. Объем камеры немного меньше одного литра. В начале эксперимента измеряли содержание кислорода в морской воде камеры — это контроль. Потом дельфины свободно плавали некоторое время — от 15 минут до одного часа, после чего опять измеряли содержание кислорода в камере. Очевидно, что

разница содержания кислорода в начале опыта и в конце его — это и есть доля кислорода, которую потребило животное через кожу.

В некоторых опытах камеру наклеивали непосредственно на спинной плавник. Но независимо от места расположения камеры результат оставался практически неизменным: эксперимент показал, что кожное дыхание составляет всего 0,04% от обычного дыхания животного — дыхания легкими.

Таким образом, ученые пришли к выводу, что ни о каком особом механизме «кожного дыхания» у дельфинов не может быть и речи. Потребление кислорода кожей у этих животных не выходит за рамки тканевого дыхания клеток.

Нужно учесть, что эксперимент проводился в небольшом резервуаре, где дельфины находились в покое или двигались медленно. Очевидно, при больших скоростях доля кожного потребления кислорода в общем дыхании организма должна быть еще меньше.

В. ДАРГОЛЬ, Е. РОМАНЕНКО, В. СОКОЛОВ. Потребление кислорода кожей дельфинов и проблема кожного дыхания китообразных. «Зоологический журнал» № 5, 1978.

ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ТРУДА В КАМЕННОМ ВЕКЕ

В раннем палеолите, от которого нас отделяет почти миллион лет, первобытные мастера еще не знали всех тонкостей технологии, не умели шлифовать или полировать свои изделия. В это время человек изготовлял в основном орудия для охоты, и приемы были самые примитивные: скалывание и оббивка камнем. Если материалом служила кость, то использовались обычно кости крупных животных: бивни, рога, трубчатые кости, лопатки. Все это переделывалось в наконечники для копий, кинжалы, гарпуны, иглы.

Сколько времени тратил первобытный человек на изготовление этих предметов? На этот вопрос сделали попытку ответить сотрудники Института археологии АН СССР, для чего ими был поставлен эксперимент. Наконечник для копья, кинжал, гарпун и другие предметы, которые встречаются на стоянках людей каменного века, были изготовлены в лаборатории. Материалом служил бивень мамонта, а орудия труда использовались те, которыми пользовался человек каменного века. Ясно, что наконечник для копья нельзя точить из целого бивня, сначала бивень нужно разделить на заготовки (такие заготовки в большом количестве встречаются на стоянках первобытных людей).

В эксперименте для того, чтобы кусок бивня диаметром в 15 сантиметров и длиной в полметра разделить на заготовки, потребовалось 30 часов рабочего времени. Каменные резцы, которыми пользовались при работе, быстро затуплялись, поэтому потребовалось 45 резцов для разделки такого бивня. Само изделие из заготовки получается уже гораздо быстрее. Наконечник для копья был готов через пять часов кропотливого труда, а гарпун получился за четыре часа работы.

Нужно отметить, что бивень мамонта, пожалуй, самый трудный материал, он очень твердый. Рога оленя обрабатывались заметно легче, особенно, если их сначала замачивали. Гарпун из рога, предварительно выдержанного в воде в течение 10 часов, удалось изготовить за 1 час 35 минут.

Проведенный эксперимент показал, что первобытный мастер обладал не только физической силой и терпеливостью, ему нужно было много смекалки и умения, чтобы каменными инструментами изготовить даже простые предметы.

А. ФИЛИППОВ. Технология изготовления костяных наконечников в верхнем палеолите. «Советская археология» № 3, 1978.

РАСТЕНИЯ ОЧИЩАЮТ ВОДУ

Основной загрязнитель водоемов и многих сточных вод сегодня — нефть. Во все водоемы Земли, включая океаны, ежегодно попадает более 10 миллионов тонн нефти. Изучая роль высшей водной растительности в очищении поверхностных вод от нефти, ученые установили, что устойчивость водных растений поразительна: они превосходно растут даже в воде, содержащей не менее 10 граммов нефти в литре.

Механизм интенсификации самоочищения вод от нефти под влиянием водных растений весьма своеобразен. Оказалось, что основная роль в разложении нефтяной пленки принадлежит особым нефтеокисляющим микроорганизмам. Высшие растения, выделяя вещества своего обмена — сахара, аминокислоты и другие,— осуществляют как бы дополнительную «подкормку» живущих в воде микробов и тем помогают им синтезировать ферменты, разлагающие нефть. Продукты разложения нефти, в свою очередь, используются бактериями и макрофитами в качестве пищи.

На основании этих экспериментов ученые считают целесообразным заселять высшими растениями водоемы, загрязняемые нефтью, фенолом, другими органическими веществами, а сточные воды направлять в специальные мелководные пруды, также заселенные растениями.

Н. МОРОЗОВ, М. ТЕЛИТЧЕНКО. Ускорение очищения поверхностных вод от нефти и нефтепродуктов вселением в них макрофитов. «Водные ресурсы» № 6, 1977.

ЛЮБИТЕЛЯМ АСТРОНОМИИ

Раздел ведет кандидат педагогических наук Е. ЛЕВИТАН.

ЧЕМ ЗАМЕЧАТЕЛЬНА ОРФЕЕВА ЛИРА?

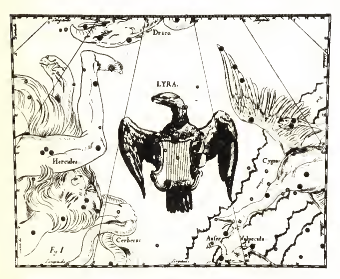


Легендарный Орфей сопровождал свое пение игрой на кифаре — инструменте, родственном лире. Вот почему рядом с созвездием Лебедя, напоминающем нам об Орфее (см. «Наука и жизнь» № 6, 1978), оказалось небольшое созвездие Лиры. В одном из вариантов легенды созвездие отождествляли с черепахой, имеющей прямое отношение к лире. По этой легенде, юный Гермес нашел погибшую черепаху. Коснувшись ее высохших сухожилий, Гермес услышал чудесную музыку. Недолго думая, он смастерил из панциря и сухожилий черепахи новый музыкальный инструмент (лиру), обладателем которого потом стал Орфей.

Найти на небе созвездие Лиры нетрудно: самая яркая звезда северного неба — это Вега (α Лиры). Вега вместе со звездами Денеб (α Лебедя) и Альтаир (α Орла) образует летне-осенний треугольник.

Название Вега происходит от арабского слова «ваки», что означает «падающий» и, по-видимому, связано с тем, что Вега помогает найти на небе созвездие Орла—птицу, падающую на свою добычу. У древних арабов созвездие Лиры носило название Падающий Коршун. Возможно, что арабское иазвание созвездия имеет отношение к древнему мифу о трех птицах, напавших на финикийского героя (прототипа Геракла). Во многих старинных атласах в созвездии Лиры изображается коршун.

Свет от голубовато-белой Веги ($0{,}1^m$) идет к нам примерно 27 лет. В масштабах Галактики такое расстояние считается небольшим. Вега принадлежит к числу довольно близких к нам звезд. Вега была одной из трех звезд (Вега, звезда 61 Лебедя и α Центавра), до которых астроиомы впервые в истории науки определили расстояния. Это было в конце 30-х годов прошлого столетия. Расстояние до Веги определил В. Я. Струве (впоследствии первый директор Пулковской обсерватории) в 1837 году в Дерпте (ныне Тарту) с помощью 24-сантиметрового рефрактора, снабженного нитяным микрометром. Струве из своих наблюдений определил годичный параллакс Веги, то есть тот наибольший угол, под которым со звезды видна большая полуось земной орбиты (или видимое перемещение звезды на небесной сфере, обусловленное перемещением наблюдателя в пространстве вследствие обращения Земли вокруг Солнца). Точно измеренные годичные параллаксы небесных светил помогают определять расстояния до них. Эти расстояния даже до ближайших звезд так велики, что современными инструментами удалось измерить параллаксы лишь нескольких тысяч звезд. Параллакс самой близкой к нам звезды (Проксимы Центавра) — 0,76″ (под таким углом толщина человеческого волоса восприни-



Лира в атласе Яна Гевелия.

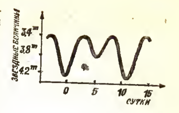
мается нами с расстояния около 18 метров). У других звезд, в том числе и у Веги, параллаксы еще меньше. Величина, обратная годичному параллаксу звезды (выраженному в угловых секундах),— это расстояние до звезды в парсеках. (Параллаксу в 1″ соответствует расстояние в 1 парсек.) Слово «парсек» происходит от слов «параллакс» и «секунда».

1 парсек = 3,26 световых года = 206 265 астрономических единиц = 30,8 × 10 [12] километра.

Яркая точка, которой представляется нам Вега, на самом деле раскаленный плазменный шар, диаметр его почти в 2,6 раза превышает диаметр Солнца, а масса в 3 раза превосходит массу Солнца. Температура Веги более 10 000 К, а светимость, то есть мощность излучения звезды, более чем в 50 раз превосходит светимость Солнца. К сказанному о Веге можно добавить, что примерно через 12 000 лет эта звезда станет для землян полярной звездой (см. «Наука и жизнь» № 4, 1976).

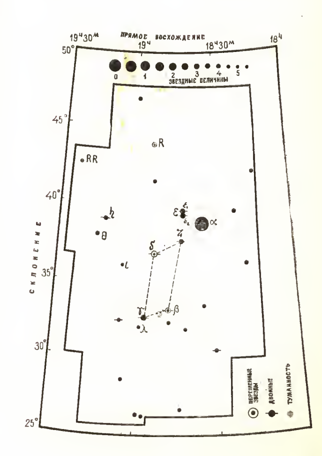
Замечательна и β Лиры (кстати, не вторая, а третья по блеску звезда в этом созвездии). Это двойная система (угловое расстояние между компонентами около 47″). Блеск более слабого компонента ($7,8^m$) не меняется, а блеск яркой звезды непрерывно изменяется, достигая в максимуме $3,4^m$, а в минимуме $4,3^m$. Период изменения блеска 12,91 суток.

Что же представляет собой эта звезда? Безусловно, переменная β Лиры — двойная система, хотя увидеть две звезды невозможно даже в большие телескопы. Плавное и непрерывное изменение блеска астрономы объясняют тем, что компоненты двойной системы не шары, а вытянутые эллипсоиды. Такую фигуру каждая из звезд, входящая в очень тесную «контактную систему», приобрела в результате мощного приливного взаимодействия. Главная звезда пары — горячий гигант (15 000 К), температура меньшей звезды («спутника») около 8 000 К. Такая упрощенная схема контактной звездной пары объясняет кривую изменения блеска, но никак не дает возможность объяснить сложность спектра переменной β Лиры. Есть предположение, что компоненты звездной пары погружены в общую оболочку, которая порождается и непрерывно поддерживается газовыми потоками, устремляющимися от главной звезды к ее спутнику. В тех случаях, когда эти потоки проецируются на главную звезду, в спектре наблюдают линии поглощения (в соответствии с известным из физики законом Кирхгофа). Если же эффект проекции отсутствует, потоки проявляют себя в спектре линиями излучения. Вклад звезды-спутника в спектр системы скорее всего незначителен, потому что очень мала светимость спутника по сравнению со светимостью главной звезды, да и газовая оболочка экранирует спутник.



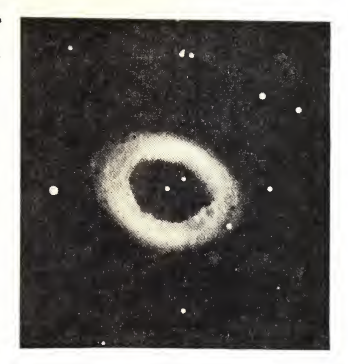
Кривая блеска β Лиры.

Совершенно случайно пара звезд β Лиры оказалась расположенной в пространстве так, что мы видим эту систему «сбоку», то есть луч зрения совпадает с плоскостью, в которой обращаются компоненты вокруг общего центра масс и в которой располагаются газовые потоки. Если представители каких-либо других внеземных цивилизаций смотрят на эту систему «сверху» или



Созвездие Лиры.

Планетарная туманность в Лире.



«снизу», они видят лишь обычную звезду (главную звезду системы).

Обратите внимание и на звезду δ Лиры. Людям, обладающим острым зрением, иногда удается обнаружить ее двойственность даже невооруженным глазом, звезды, блеск которых $4{,}5^m$ и $5{,}5^m$, находятся на угловом расстоянии около 620″. На самом деле δ Лиры не двойная система, а кратная (то есть там четыре звезды): в телескоп видна еще одна слабая звездочка ($10{,}6^m$), находящаяся на угловом расстоянии 86″ от яркого компонента.

Звезды β, γ, ζ и δ расположены ниже Веги и образуют звездный параллелограмм. Между звездами β и ν находится «хрестоматийная» туманность — планетарная туманность в Лире. Ее изображения встречаются в научно-популярной литературе по астрономии так же часто, как фотографии Сатурна. Даже в небольшой телескоп можно увидеть маленькое туманное пятнышко овальной формы. На фотографиях, полученных на крупных телескопах, туманность в Лире немного напоминает дымовые кольца, выпускаемые виртуозным курильщиком.

Такие туманности немного похожи на диски некоторых планет. Отсюда и пошел термин «планетарная туманность». А ввел его Вильям Гершель (1738—1822), человек, который был музыкантом, пришел в астрономию и прославил ее открытием планеты Уран (и двух его спутников), пионерскими исследованиями Галактики, изучением двойных и кратных звезд, многих переменных звезд и туманностей. Телескопы, с помощью которых Гершель сделал все эти открытия, он мастерил сам (рефлекторы с диаметром зеркала 20 сантиметров, около полуметра и даже свыше 120 сантиметров).

Планетарные туманности, конечно, не имеют ничего общего ни с планетами, ни с кольцами дыма. Они лишь кажутся нам кольцами, а на самом деле — полые шарообразные тела. Это большие космические объекты: диаметр туманности в Лире, находящейся от нас на расстоянии более 2000 световых лет, в 70 000 раз превосходит расстояние от Земли до Солнца. Туманность состоит из очень разреженного газа: масса одного кубометра, содержащегося в ней газа — $2 \cdot 10^{-14}$ г (напомним, что масса кубометра воздуха в комнате—1,22 кг) — степень разрежения, недостижимая в современных вакуумных лабораториях. Почему же эти прозрачные объекты, от которых нас отделяют тысячи световых лет, так ярко светятся?

Рассматривая фотографию, на которой запечатлена планетарная туманность, вы, вероятно, обратили внимание на несколько звезд «внутри» туманности. Из них лишь одна, находящаяся в центре туманности, имеет к ней непосредственное отношение. Яркая туманность обрамляет слабенькую звездочку, которая и заставляет туманность светиться, делает ее видимой.

Механизм воздействия звезды на туманность стал понятен лишь после создания теории атомных спектров. Температура ядра туманности в Лире близка к 75 000 К. Максимум излучения такой звезды приходится на ультрафиолетовую часть спектра. Атомы туманности поглощают ультрафиолетовые кванты, а излучают кванты видимого света (видимый блеск ядра туманности всего лишь $14{,}7^m$, а звездная величина самой туманности $9{,}3^m$!). Мы наблюдаем флуоресцентное свечение водорода и гелия в туманностях. Удалось разгадать и природу линий в спектре туманностей. Когда-то эти линии приписывались гипотетическому элементу небулию, но потом выяснилось, что принадлежат они дважды ионизованному кислороду, возникают в необычных физических условиях туманностей.

А каково происхождение самих туманностей? Звезда и туманность просто соседи или они «родственники»? Совокупность многочисленных данных позволяет ученым сделать вывод о том, что планетарная туманность возникла в процессе эволюции звезды (масса звезды была примерно та-

кой, как масса Солнца, масса туманности на порядок ниже). Туманности недолговечны, расширяясь, они всего за несколько тысяч лет могут рассеяться в пространстве. Возникают же они в процессе расширения разреженной оболочки старой звезды — красного гиганта. Планетарная туманность и ее ядро (горячий белый карлик) — это старость звезды типа нашего Солнца.

Одним из свидетельств родства туманности с атмосферами красных гигантов считают пылевые частицы в туманностях. О том, что пылевые частицы есть в туманностях, говорит инфракрасное излучение. В оболочках красных гигантов есть все условия для образования пыли. Будущие исследования покажут, действительно ли «планетарные туманности — это,— как сказал американский астрофизик и известный популяризатор А. Аллер,— венки, которыми природа украшает умирающие звезды».

Как видите, звездный параллелограмм в Лире богат объектами, интересными для любителя астрономии. А теперь выйдем за пределы этого параллелограмма и выше его найдем звезду ε Лиры. На первый взгляд ничего замечательного: звездочка примерно пятой звездной величины. Рассмотрите ее подробнее, вооружившись биноклем. Оказывается, перед нами пара звезд (угловое расстояние между ε_1 и ε_2 почти 3,5′). Но это еще не все: в небольшой телескоп можно заметить, что каждая из звезд пары, тоже двойная. Значит, ε Лиры — кратная система из четырех компонентов. ε_1 Лиры — звезды $5,1^m$ и 6^m, угловое расстояние между которыми 3,1″. ε_2 Лиры — звезды $5,1^m$ и $5,4^m$ (угловое расстояние между ними 2,4″). Попытайтесь представить себе звездную систему, состоящую из четырех белых (а значит, очень горячих) звезд, в которой ε_1 и ε_2 обращаются вокруг общего центра масс, а в каждой звездной паре происходит орбитальное движение компонентов вокруг своих местных центров масс.

Мы часто отмечали, что те или иные звезды в Лире очень горячие. Но, конечно, в этом созвездии есть звезды и других спектральных классов Найдите, например, над Вегой звезду *R* Лиры — красноватый холодный гигант. К тому же *R* Лиры — переменная звезда, блеск которой меняется от 4^m до 5^m (период 50 суток). Особое внимание наблюдателям переменных звезд советуем обратить на звезду *RR* Лиры. Она находится левее и чуть ниже *R* Лиры. Без бинокля вы ее не отыщете, так как даже в максимуме блеск звезды $6,9^m$, а в минимуме $8,0^m$. Сейчас насчитывается около 3 тысяч звезд типа *RR* Лиры, это короткопериодические пульсирующие звезды (период *RR* Лиры 13,6 часа, но известны звезды, у которых полный цикл пульсации происходит всего за несколько десятков минут). Как и почему пульсируют звезды — долгопериодические цефеиды (названные в честь δ Цефея) и звезды типа *RR* Лиры, мы расскажем в одной из последующих бесед.

ЧТО НАБЛЮДАТЬ НА НЕБЕ В АВГУСТЕ — СЕНТЯБРЕ?

Планеты:

Венера — ранним вечером на западе.

Марс — по вечерам можно наблюдать в южных районах страны в созвездии Девы.

Юпитер — под утро, а в дальнейшем и всю вторую половину ночи, в созвездии Близнецов, а затем Рака.

Сатурн — в сентябре по утрам, в созвездии Льва

Переменные звезды — β Лиры, β Персея, δ Цефея.

Метеорный поток Персеид (максимум 9—13 августа).

Туманность в Лире.

Галактики — в Андромеде и в созвездии Треугольник.

Полное лунное затмение, видимое почти на всей территории СССР (кроме Чукотского полуострова), произойдет 16 сентября. Частное затмение начинается в 20 ч. 20,1 мин., полное — в 21 ч. 24,4 мин.; момент наибольшей фазы затмения — 22 ч. 4,2 мин; полное затмение кончится в 22 ч. 43,9 мин.; частное затмение кончится в 23 ч. 48,1 мин. (время московское).

НОВЫЕ КНИГИ

Тельдеши Ю. **«Детективы» атомного века.** Пер. со словацк. М., Атомиздат, 1977. 232 с. с илл. 75 к.

В книге рассказывается об основных понятиях ядерной физики и химии, об аналитических методах, приобретающих все большее значение при анализе полупроводников, минералов, пластмасс, биологических материалов, археологических находок и т. п. Читатель узнает, что с помощью ядерных аналитических методов установлена причина смерти Наполеона, доказана подлинность картины Поля Гогена «Таитянка», раскрыта тайна двух океанов... Привлечение таких примеров способствует непринужденному характеру изложения и облегчает усвоение материала, что делает книгу общедоступной.

Фрадкин Н. Г. **Необыкновенные путешествия.** М., «Мысль», 1978. 144 с. с рис. 40 к.

Автор книги — географ-популяризатор — рассматривает ряд известных литературных произведений с точки зрения их значения для развития географических представлений о Земле. В книге речь идет об «Одиссее» Гомера, мифе об аргонавтах, о географических романах Жюля Верна, записках о путешествиях И. Гончарова, М. Твена, Л. Стивенсона, Дж. Лондона, К. Чапека, К. Паустовского, Н. Тихонова, М. Шагинян и др.

● ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ

Тренировка сообразительности и умения мыслить логически

Математические пасьянсы

«ЕЛОЧКА»

Этот старинный пасьянс, может быть, кому-то известен под названием «Кипарис» или «Коса». Есть у него и более прозаические названия: «Хвост селедки» и «Рыбий хвост». Раскладывается он из двух полных колод (104 листа).

Основными, базовыми картами здесь являются валеты. На них надлежит собрать карты в масть, в нисходящем порядке от десятки до туза.

Две колоды карт соединяют в одну и тщательно перемешивают, затем выкладывают картинкой вверх группу из 6 вспомогательных карт (см. схему).

Оставшиеся карты кладут на стол картинкой вниз (З. К.) и начинают «перелистывать» — открывать сверху по одной карте. По мере появления валетов из них формируется базовый ряд валетов (В), справа и слева от них согласно схеме размещают королей и дам соответствующей масти. Непристроенные карты кладут рядом с закрытой колодой (З К.) картинкой вверх (О. К.).

На базовые карты (в масть, в нисходящем порядке) можно класть за один ход одну игровую карту: верхнюю открываемую карту закрытой колоды, верхнюю карту открытой колоды и любую из 6 карт вспомогательной группы. Освободившееся место во вспомогательной группе заполняется очередной картой из закрытой колоды (вариант: из закрытой и открытой колоды).

Дамы и короли могут быть уложены в елочку только рядом с соответствующим валетом, уже находящимся в базовом ряду. Если король или дама вышли раньше соответствующего валета, то их следует класть в открытую колоду.

Закрытую колоду можно перелистать 2 раза. Пасьянс вышел, если при этом все карты будут собраны в «елочке».

На рисунке приведена какая-то промежуточная позиция. В этой ситуации можно сделать следующие ходы: Ч8—Ч9, Т6—Т7, ПД — рядом с ПВ, П10—ПВ, три верхние карты переложить на освободившиеся места В. К.

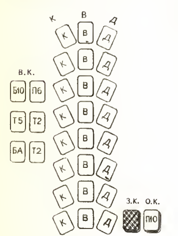
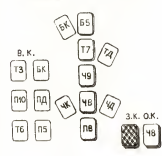
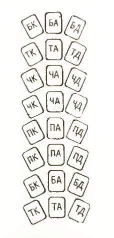


Схема пасьянса «Елочка». КВ — вспомогательные карты. В — базовый ряд валетов. К — короли, Д — дамы. З.К. — закрытая колода. О.К. — открытая колода.



Промежуточная ситуация.



Заключительная фигура пасьянса.

«ТУРЕЦКИЙ ПЛАТОК»

В старинном сборнике описание этого пасьянса начинается такими словами: «Между весьма немногим числом раскладок в одну колоду сия занимает не последнее место занимательностью своею, давая случай раскладывающему употребить некоторое внимание на распутывание затруднительного положения карт, и выходить из оного посредством особливой предусмотрительности».

Что касается количества раскладок в одну колоду, то за 150 лет — книжка была издана в Москве в 1826 году—число их значительно увеличилось, а вот замечание насчет «особливой предусмотрительности» полностью остается в силе.

Из одной колоды карт (52 листа) выкладывают картинкой вверх 5 рядов по 10 карт в каждом.

Последние две карты кладут в 6-й ряд на любое место (в любой столбец). Требуется разобрать этот «турецкий платок», снимая за один ход по две карты одного достоинства — две двойки, две дамы и т. д.

Игровыми картами, то есть теми, которые можно изымать, являются свободные (замыкающие) карты вертикальных столбцов. Вот и все правила.

Предположим, получилась такая раскладка (рис.)

1-й ряд	2	8	В	А	4	6	2	10	8	Д
2-й —»—	2	А	К	А	9	3	Д	8	3	10
3-й —»—	4	В	5	5	6	Д	7	6	4	3
4-й —»—	К	7	10	3	В	8	9	2	В	А
5-й —»—	Д	4	10	5	К	7	К	6	9	5
6-й —»—	9	7	-	-	-	-	-	-	-	-

Схема пасьянса «Турецкий платок».

Если вы начнете собирать карты: 7_6—7_5, 9_6—9_5, 5_5—5_5, $К_5$—$К_5$, то на этом все и закончится. Дальше пути нет. Однако, если вы начнете «распускать платок» чуть по-иному: $К_5$—$К_5$, 9_5—9_4, 7_6—7_3, 9_6—9_4, то вы преуспеете гораздо больше.

Сможете ли вы успешно закончить данную раскладку? Кстати, это та самая раскладка, которая приведена в сборнике 1826 года, и задачу эту решали еще современники А. С. Пушкина.

В заключение вопрос: при каких условиях по внешнему виду раскладки сразу можно сказать, что пасьянс не сойдется?

Если хотите, то для решения задач по правилам пасьянса «Турецкий платок» карты и вовсе не нужны. Это чисто математическая задача. Нарисуйте «пустую» матрицу 6×10 ячеек и расставьте в ней случайным образом 13 групп разных чисел по 4 одинаковых числа в каждой группе и затем решайте задачу, зачеркивая попарно одинаковые числа, расположенные внизу каждого столбца.

Попытайтесь придумать головоломную раскладку «с изюминкой», которую можно было бы предложить читателям.

Для раскладки пасьянса можно использовать также матрицу 6 x 9 (5 рядов по 9 карт и последний, 6-й ряд — 7 карт и два пустых места).

Интересно сравнить эти две матрицы: какая из них обладает бо́льшими возможностями?

«ПАРЫ НАИСКОСОК»

Пасьянс, внешне похожий на «Турецкий платок», можно разложить из колоды карт в 32 листа. Он известен под названием «Па́ры наискосок». Этот пасьянс чисто вероятностного типа и любителям головоломных пасьянсов-многоходовок не так интересен, но читатели, особенно пожилые, просили нас хотя бы изредка печатать правила более простых пасьянсов, рассчитанных больше на внимание, чем на соображение и расчет вариантов.

Первоначально выкладываются 4 ряда по 8 карт в каждом ряду. Можно использовать и полную колоду в 52 листа. Тогда следует выложить 4 ряда по 13 карт. Колоду в 36 карт раскладывают в 4 ряда по 9 карт.

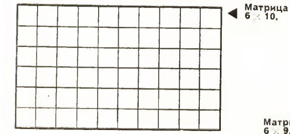
К	7	8	Д	8	10	9	9
А	К	9	К	В	7	Д	В
Д	Д	7	9	10	А	8	10
9	7	А	К	В	10	А	8

Схема пасьянса «Пары наискосок».

Здесь так же, как и в пасьянсе «Турецкий платок», карты изымаются парами одинакового достоинства без учета масти, но не нижние в столбцах, а смежные, лежащие наискосок. Например, в приведенной раскладке могут быть сняты подчеркнутые пары.

Как правило, с одного раза пасьянс не выходит. Неразобранные пары собирают в колоду, тасуют и еще раз раскладывают в 2, 3, 4 ряда в зависимости от числа оставшихся карт. То же можно проделать и третий раз, но не больше.

И. Константинов.



◀ Матрица 6×10.

Матрица 6×9. ▶

НОВЫЕ КНИГИ

Дерягин В. Я. **Беседы о русской стилистике.** М., «Знание», 1978, 96 с. (Нар. ун-т. Фак. литературы и искусства). 20 к.

Как пользоваться выразительными средствами языка? Какое практическое значение они имеют в нашей повседневной жизни? Читатель познакомится с основными понятиями науки о языковых стилях и примерами использования их выразительных средств. Часть материала, составившего эту книгу, публиковалась в нашем журнале.

Рабиза Ф. В. **Космос у тебя дома.** Научно-популярная лит-ра. Рис. Г. Соболевского. М., «Детская литература», 1978. 159 с. с илл. (Библиотечка пионера «Знай и умей»). 40 к.

В этой книге, написанной опытным журналистом-популяризатором, рассказывается о том, как можно дома из подручных материалов построить модели и приборы и проделать с ними занимательные опыты, которые познакомят с некоторыми явлениями, происходящими в космическом пространстве или связанными с освоением космоса.

ИСКУССТВО УПРАВЛЯТЬ СОБОЙ

Беседа третья

Доктор медицинских наук, профессор В. ЛОБЗИН и кандидаты медицинских наук Г. БЕЛЯЕВ и И. КОПЫЛОВА.

Физиологическое действие дыхания многообразно и не ограничивается лишь нормальным газообменом и процессами окисления. В зависимости от своего типа дыхание может действовать как успокаивающе, так и возбуждающе. Тем, кто готовится к освоению курса АТ-I (аутогенная тренировка-I), необходимо с самого начала овладевать брюшным (диафрагмальным, «мужским») типом дыхания. Это важно для успеха тренировки, так как дыхательная гимнастика хорошо сочетается с упражнениями в мышечном расслаблении.

При диафрагмальном дыхании во время выдоха сокращаются мышцы передней брюшной стенки, живот несколько втягивается, увеличивается кривизна купола диафрагмы и легкие, сокращаясь в объеме, вытесняют воздух. Во время вдоха мышцы расслабляются, купол диафрагмы становится плоским и нижние отделы легких, всасывая воздух, растягиваются. В зависимости от вдоха или выдоха внутрибрюшное давление меняется, и, таким образом, правильное диафрагмальное дыхание оказывает на органы брюшной полости массирующее действие. На всем своем протяжении дыхательные пути обильно снабжены окончаниями вегетативной нервной системы и являют собой обширное рецепторное поле, дающее начало многим рефлекторным дугам. Установлено, что фаза вдоха возбуждает окончания симпатического нерва, активирующего в основном работу внутренних органов, а фаза выдоха—блуждающего нерва, как правило, тормозящего их деятельность. В дыхательной гимнастике это используется в виде так называемого «вечернего» — успокаивающего или «утреннего» — мобилизующего дыхания.

Приводим дыхательные упражнения этих двух типов в цифровой записи. Первой цифрой обозначена условная продолжительность вдоха, второй — выдоха. В скобки заключена продолжительность паузы — задержки дыхания:

I тип — «вечернее», успокаивающее, дыхание:

I. 4—4—(2); 4—5—(2); 4—6—(2); 4—7—(2); 4—8—(2);
II. 4—8—(2); 5—8—(2); 6—8—(3); 7—8—(3); 8—8—(4);
III. 8—8—(4); 7—8—(3); 6—7—(3); 5—6—(2); 4—5—(2);

Дыхательные упражнения регулируются мысленным счетом самого тренирующегося. Каждый счет равен примерно секунде. Если предлагаемый счет затруднителен, можно ускорять или замедлять его, изменяя не ритм, а темп дыхания. «Вечерний» тип дыхания характеризуется постепенным удлинением выдоха до продолжительности удвоенного вдоха. В дальнейшем вдохи удлиняются, пока не поравняются с выдохами. А затем все фазы дыхательного цикла вновь укорачиваются, возвращаясь к исходной продолжительности, но все же вдох укорачивается быстрее. Продолжительность паузы после выдоха во всех случаях равна половине вдоха.

2 тип — «утреннее», мобилизующее, дыхание:

I. 4—(2)—4; 5—(2)—4; 6—(3)—4; 7—(3)—4; 8—(4)—4;
II. 8—(4)—4; 8—(4)—5; 8—(4)—6; 8—(4)—7; 8—(4)—8;
III. 8—(4)—8; 8—(4)—7; 7—(3)—6; 6—(3)—5; 5—(2)—4;

«Утреннее» дыхание — это как бы зеркальное отражение «вечернего» дыхания: удлиняются не выдохи, а вдохи, дыхание задерживается не после выдоха, а после вдоха. Все остальные условия упражнения и для «вечернего» и для «утреннего» вариантов остаются общими. Следует тщательно соблюдать паузы, а также научиться распределять вдохи и выдохи на весь заданный счет.

Еще до начала изучения стандартных упражнений АТ-1 дыхательную гимнастику можно применять с практическими целями. «Вечернее» дыхание используется для того, чтобы погасить избыточное возбуждение и нервное напряжение, препятствующее, в частности, засыпанию. «Утреннее» — помогает преодолеть вялость и сонливость при утомлении, способствует быстрому и безболезненному переходу от сна к бодрствованию, мобилизации внимания.

ТРИ КЛАССА АУТОГЕННОЙ ТРЕНИРОВКИ ПЕРВОЙ СТУПЕНИ

Курс АТ-1 нередко делят на три «класса». Первый — собственно приготовительный. Он содержит предварительную теоретическую и методическую информацию, абсолютно необходимую для понимания сути и техники АТ и в конечном итоге — для успешной тренировки. Во второй включаются подготовительные релаксирующие и дыхательные упражнения, уже знакомые читателю, а также те из стандартных упражнений, которые действуют преимущественно на весь организм.

Упражнения третьего «класса» имеют более узкую задачу — воздействовать на от-

Первые две беседы см. «Наука и жизнь» № 7 и № 8, 1978 г.

дельные органы или системы органов, чтобы нормализовать отдельные функции организма, улучшая управление ими, «опроизволивая» реакции, исходно непроизвольные. На этом основании третий «класс» АТ-1 часто называют направленной тренировкой органов.

Может показаться, что изложение первых двух «классов» АТ-1 слишком затянуто. Не пора ли, наконец, от теоретизирования перейти к описанию конкретных упражнений? Однако начать учиться сразу в третьем «классе», минуя первые два, невозможно. И первый и второй «классы» АТ выполняют каждый свою весьма важную роль. Оба они абсолютно необходимы.

Дело в том, что аутогенная тренировка является в высокой степени «аутогенной», то есть самостоятельной, и потому требует для своего выполнения от тренирующегося обязательных волевых усилий. Такой начальный волевой потенциал тем выше, чем яснее тренирующийся представляет себе задачу и пути к ее решению. Следовательно, точное знание задачи стимулирует волю — ясно осознанная цель служит мощным волевым импульсом. При таком понимании информация, содержащаяся в первом и втором «классах» АТ, предстает не как скучное теоретизирование, а как крайне нужные сведения.

Несколько слов о приемах тренировки воли. Всего лишь несколько слов, хотя проблема воли для любого человека чрезвычайно значима. Здесь нет верхней границы, и никто не может сказать о себе, что у него достаточно сильная воля и большего ему не требуется. Но тот, кто регулярно заставляет себя планомерно выполнять некоторые действия, разумные в своей основе, но не дающие немедленных результатов (а именно это и делает каждый, кто регулярно занимается АТ), тем самым уже упражняет и развивает свою волю. Технология АТ построена так, что параллельно с выполнением простейших упражнений вегетативной регуляции дисциплинируются воображение и мышление, тренируется направленное внимание. Все это также способствует укреплению и развитию воли. Нет никакой необходимости в жестоких приемах закаливания воли, какие очень любят подростки. Нужно научиться не уступать себе в мелочах. Именно в мелочах. Но необходимо точно знать, во имя чего предпринимаются те или иные усилия.

Есть мудрая поговорка: «Посеешь ощущение — пожнешь мысль, посеешь мысль — пожнешь желание; посеешь желание — пожнешь поступок; посеешь поступок — пожнешь привычку; посеешь привычку — пожнешь характер; посеешь характер — пожнешь судьбу».

АТ точно следует этой схеме.

Итак, начав с репродукции ощущения, можно формировать свою судьбу. Цель эта достаточно значима и вполне выполнима, если за нее взяться умело. В итоге получается: прежде чем сознательно влиять на свою судьбу, надо научиться управлять собственными ощущениями.

Как же этого добиться?

ИМПУЛЬСЫ, СИГНАЛЫ, СИМВОЛЫ

Основа тренировки — ее цель. У практически здоровых людей предугадать цель АТ нетрудно: это совершенствование свойств личности, развитие своих способностей, тренировка адаптивного поведения для лучшего преодоления стресса. Это цель конечная, так сказать, стратегическая. Чтобы добиться такой большой цели, необходимо разложить ее на ряд меньших, тактических задач и каждую из них решать в строго определенной последовательности. Невозможно построить дом сразу весь — его складывают из отдельных кирпичей или блоков, строго по плану. При этом приходится мириться с тем, что каждый такой кирпич по отдельности мало похож на все здание в целом. Заслуга Шульца, родоначальника современной системы АТ, в том и состоит, что он сумел разложить большой и сложный процесс обучения на такие «кирпичи информации», сравнительно простые и предельно конкретные. Освоить каждый из «кирпичей» вполне по плечу любому тренирующемуся. Именно это чаще всего и забывают те, кто пытается освоить АТ самоучкой. Знакомясь с методикой АТ по какому-нибудь руководству, такой нетерпеливый новичок сортирует информацию примерно так: «Это общие разговоры, опустим их; это слишком мелко для меня, а это чересчур сложно; без этого можно обойтись, это просто неинтересно, а вот это для меня важно, и это я делать буду». Кажущееся ему ненужным он отбрасывает бестрепетной рукой, не понимая, что разрушает фундамент здания, которое сам же собрался возводить. Здания, в котором нет ни одного лишнего кирпича!

Какие же «кирпичи» и в каком порядке следует укладывать в фундамент здания АТ? Нелишне еще раз вспомнить логическую цепочку приведенной поговорки: «ощущение — мысль — желание — поступок — привычка — характер — судьба». Начинать надо с обучения преднамеренному вызыванию заданных ощущений.

Сделать это можно с помощью единственной системы нашего организма, полностью подчиненной нашей воле,— скелетной, или произвольной мускулатуры. Она потому и называется произвольной, что мы ею можем полностью и осознанно управлять. Именно поэтому практическое изучение упражнений АТ-1 обязательно предваряется освоением приемов мышечной релаксации. Эти приемы вы уже знаете.

Итак, первый «кирпич» — приказ, вызывающий расслабление нужной мышцы. Расслабившаяся мышца сигнализирует мозгу о том, что она расслабилась, и мозг регистрирует ощущение расслабления. Первоначально расслабление, как уже было сказано, осознается по контрасту с напряжением. Но после нескольких повторений надобность в предварительном напряжении отпадает — оказывается вполне достаточ-

ным воспроизвести по памяти (репродуцировать) уже пережитое и осознанное ранее ощущение расслабления. По мере усложнения упражнений осваивается расслабление одной группы мышц за другой, и в конечном счете мозг получает и осознает объединенные, интегрированные сигналы, оповещающие об общем положении мышц тела («кинэстетические ощущения»). На этом, втором, этапе тренировки занимающийся уже умеет преднамеренно вызывать у себя простейшие ощущения: общее расслабление он отмечает как генерализованное разлитое чувство тяжести, тепла и телесного покоя. После этого уже нет необходимости расслаблять каждую мышцу в отдельности — достаточно вспомнить (репродуцировать) эти общие ощущения — тяжесть, тепло, телесный покой.

Такое воспроизведение ощущений по памяти называется сенсорной репродукцией («сенс» по латыни— чувство, ощущение; «репродукция» — воспроизведение).

После того как удалось уверенно овладеть сенсорной репродукцией (но не прежде!), можно упростить и облегчить технику тренировки с помощью слова, словесного самоприказа.

Слова, вторая сигнальная система, имеют реальную власть над каждым человеком, способным понять обращенную к нему речь. Если в переполненном театральном зале люди услышат крик «Пожар!», то последующие события нетрудно предвидеть. Даже если никто в зале не заметит признаков пожара, даже если никакого пожара на самом деле и нет. Однако русское слово «пожар», услышанное, например, в Париже или Мадриде, никого не встревожит, так как не будет понято, не послужит адекватным сигналом грозной опасности.

Все эти рассуждения нужны для пояснения роли и места словесного самоприказа в процессе аутогенной тренировки. Обозначая словом, кодируя им какие-либо ощущения, которых еще нет, но которые тренирующийся стремится у себя вызвать, он тем самым помогает их репродукции, облегчает себе задачу.

Словесный самоприказ даст результат только после достаточного числа повторений «бессловесной» сенсорной репродукции, когда между словом и обозначаемым им ощущением установится прочная условно-рефлекторная связь. Только в этом случае слово выполнит свою роль сигнала сигналов.

Словесный самоприказ должен обозначать достаточно простое, легко представляемое явление («кирпич информации»). Сложные, а тем более отвлеченные, абстрактные понятия не поддаются сенсорной репродукции, и самоприказ тут ничем не поможет.

Взрослый человек мыслит и словами и образами. Но образное мышление возникает раньше словесного. Словесный самоприказ должен быть понятен, конкретен, прост и ограничен в своем содержании, включая в каждом отдельном случае наименьшее число задач. Самоприказ следует за сенсорной репродукцией (а не наоборот!), когда условно-рефлекторная связь между ощущением и словом уже проторена. Для постоянного подкрепления условного рефлекса самоприказ нужно регулярно повторять.

И, наконец, самоприказ не должен быть излишне категоричным. В противном случае он вызовет невольное внутреннее сопротивление у тренирующегося, негативизм, нежелание ему подчиниться.

Поясним эти рассуждения примером. Сколько ни говори себе «сахар», сладко во рту не станет, пока не вспомнишь с должной отчетливостью сладкий вкус сахара. Сколько ни говори себе «Я совершенно спокоен», успокоиться не удастся, пока не научишься воспроизводить по памяти комплекс телесных ощущений, присущих спокойному человеку. А среди этих ощущений первейшие — телесный покой, то есть мышечное расслабление. Самоприказ типа «Я гениален!» невыполним принципиально, ввиду крайней его неопределенности и невозможности, если не гениален.

Применительно к задачам АТ можно рекомендовать следующее использование словесного самоприказа. Стремясь вызвать у себя состояние телесного покоя, тренирующийся заметил, что телесный покой выражается ощущениями тяжести и тепла в мышцах, и научился эти ощущения репродуцировать, вызывать их у себя преднамеренно. Как только сие достигнуто, можно пытаться кодировать нужные ощущения словом и тем самым облегчать их репродукцию. Однако делать это надо вначале не в форме категорического приказания, а в виде самопожелания:

«Я очень хочу, чтобы мои руки и мои ноги стали тяжелыми и теплыми».

В этой формуле нет еще безапелляционного утверждения. Это — пожелание, выраженное к тому же в достаточно мягкой, неназойливой форме (я не требую, я хотел бы...). Но постепенно формула самоприказа, укорачиваясь, становится с каждым повторением все более категоричной:

«Я очень хочу, чтобы мои руки и мои ноги стали тяжелыми и теплыми!»

«Очень хочу, чтобы мои руки и мои ноги стали тяжелыми и теплыми!»

«Хочу, чтобы мои руки и мои ноги стали тяжелыми и теплыми!»

При каждом повторении предлагаемая формула укорачивается на одно слово. Очень важно, чтобы занимающийся не твердил ее механически, но вкладывал в каждое слово чувственное содержание.

Итак, продолжим самоприказ:

«Хочу, чтобы мои руки и ноги стали тяжелыми и теплыми!»

«Чтобы мои руки и ноги стали тяжелыми и теплыми!»

«Мои руки и ноги стали тяжелыми и теплыми!»

«Руки и ноги стали тяжелыми и теплыми!»

«Руки и ноги — тяжелые и теплые!»

Что произошло с формулой самоприказа при ее повторении? Укорачиваясь, но не меняя своего содержания и настойчиво повторяя одну и ту же мысль, она потеряла

оттенок несколько условного пожелания и превратилась в категорическое утверждение, не допускающее сомнений.

На этом этапе тренировки самоприказ уже не нуждается в доказательствах и мотивации. В результате многократных повторений они стали излишними. Таким образом, из приема самоубеждения, каким самоприказ был на первых занятиях, он превратился в прием самовнушения. И сейчас это уже вполне оправданно и логично.

Такая техника самоприказа наилучшим образом протоpяет путь условно-рефлекторным связям между ощущением и словом. По нашим наблюдениям, она наиболее результативна, так как не вызывает внутреннего сопротивления и обеспечивает плавный переход от пожелания к утверждению. Понятно, что содержание конкретного самоприказа можно варьировать в зависимости от сюжета того или иного упражнения.

Но это мы покажем при описании дальнейших упражнений серии АТ-І.

● НОВЫЕ ТОВАРЫ

ЛЮБИТЕЛЬСКОЙ ТЕХНИКИ ПРИБЫЛО

В продажу поступает все больше разнообразных машин и приспособлений для любителей домашнего мастерства. С начала этого года Одесский завод строительно-отделочных машин приступил к производству приспособлений для сверлильных работ: стоек, укомплектованных электросверлильными машинами ИЭ 1032-1. Любители давно ждали выпуска такого устройства: оно сочетает в себе достоинства сверлильного станка и переносной электродрели.

Стойка (в комплекте с электросверлильной машиной она получила марку ИЭ-6010) снабжена рычажным механизмом подачи, оборудована устройством, обеспечивающим сверление на заданную глубину, а также механизмом для установки электросверлильной машины в заданном положении относительно стола. Стол-основание имеет отверстия для крепления к верстаку и пазы, в которых крепятся станочные тиски. Электросверлильная машина легко устанавливается на стойку для работы в стационарных условиях и так же легко и быстро снимается в тех случаях, когда ею нужно действовать как дрелью.

В текущем году будет выпущена небольшая партия стоек — всего 1000 штук. Оценка спроса поможет определить оптимальный объем производства на следующий год. С 1979 года подобные комплекты начнет производить и Лебедянский завод строительно-отделочных машин. Разница будет только в материале: в Одессе плита и колонка делаются из алюминиевого сплава, в Лебедяни — из чугуна и стали.

Со следующего года на этих же заводах предполагается начать выпуск стоек со сверлильными машинами с диаметром сверл до 14 мм. С их помощью можно будет выполнять почти все сверлильные работы, встречающиеся в любительской практике.

Р. ЗАК.

Техническая характеристика стойки ИЭ-6010

Максимальный диаметр сверления — 9 мм.

Расстояние между осями направляющей колонки и сверла — 125 мм.

Наибольшее расстояние от шпинделя до стола — 360 мм.

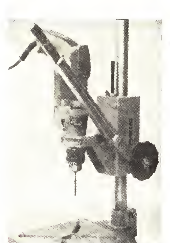
Наибольшая глубина сверления за один проход — 60 мм.

Размеры стола — 185 × 170 мм.

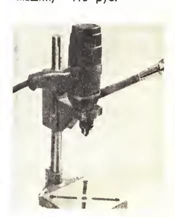
Габаритные размеры — не более 310 × 185 × 597 мм.

Масса со сверлильной машиной (без патрона и кабеля) не более 6,0 кг.

Цена комплекта (производства Одесского завода строительно - отделочных машин) — 110 руб.







ВЗГЛЯД ЧЕРЕЗ

Кандидат географических наук С. САМСОНОВ.

ПРОШЛОЕ И БУДУЩЕЕ

В пустынях и предгорных районах Средней Азии и Казахстана человек поселился очень давно. Известны десятки стоянок эпохи палеолита (древнего каменного века) и сотни поселений человека неолита (позднего каменного века). Поселения всегда располагались по берегам озер или долинам рек, потому что без достаточного количества пресной воды солнце пустыни становится безжалостным врагом. Если по каким-то причинам исчезали источники воды, уходили и люди.

В течение тысячелетий люди находили приют у берегов ныне горькосоленых безжизненных озер Лавлякан, в центральных Кызылкумах. Ташкентский геоморфолог Э. Д. Мамедов нашел в этих местах многочисленные стоянки человека неолита. Там же обнаружены следы селений бронзового века, остатки построек раннего средневековья. Значит, здесь была пресная вода.

Много веков текла вода по ныне сухому руслу Дарья-Сая в Южных Кызылкумах, о чем тоже свидетельствуют археологические находки. Полна жизни была долина Узбоя в Каракумах.

С древних времен люди старались регулировать распределение воды в пустынных районах. Археологи находят остатки оросительных систем, плотин и водохранилищ. Есть такие любопытные данные: площадь орошаемых земель в Средней Азии в 1-м тысячелетии до нашей эры была больше современной — около 10 миллионов гектаров. Но эти ирригационные системы были бездренажными и потому вызывали подъем засоленных грунтовых вод и накопление солей на поверхности почв. Обводненная земля очень скоро становилась непригодной для посевов. Поле забрасывали и осваивали новое. Конечно, за последующие века среднеазиатские земледельцы научились достаточно разумно пользоваться искусственным поливом, но избежать некоторых отрицательных последствий ирригации не удается и до сих пор.

Современные крупные водохранилища и большие каналы тоже нередко становятся причиной подпора грунтовых вод, заболачивания почв, развития анаэробных процессов и других нарушений условий природной среды, которые до этого находились в устойчивом равновесии. Предупреждать появление подобных последствий удается с трудом, с большими затратами.

Вот почему каждый новый проект оросительных систем, особенно крупномасштабных, требует комплекса теоретических знаний, научной обоснованности, обязан предусмотреть самые разные варианты прогноза долголетних последствий. В равной мере это относится, конечно, и к любым проектам крупных изменений в природе.

«Нельзя преобразовывать природу сначала одним способом, а затем, если это окажется неудачным, переходить к испытанию другого способа,— справедливо замечает советский ученый Г. Ф. Хельми.— Поэтому необходима такая теория природных процессов и явлений, которая способна предвидеть ход явлений в природных условиях, никогда ранее не существовавших, а только запроектированных... Такие знания можно получить синтезом представлений, разработанных в геофизике, геохимии, географии, биогеоценологии, лесоводстве и других науках, используя одновременно современные представления о саморегулировании и самоорганизующихся системах». Другими словами, необходимо глубокое знание закономерностей, взаимосвязей всех компонентов биосферы, живых и неживых, что даст возможность прогнозировать пути сохранения существующего между ними равновесия при значительных перестройках природы.

В. И. Вернадский в понятие «биосфера» включил не только современную «живую пленку» Земли (для названия которой сейчас рядом ученых предложены различные термины), но и всю ту часть верхних слоев литосферы, в образовании которых живые организмы играли ведущую роль. Эти слои он называет «былыми биосферами», заложившими основу формирования окружающей нас природной среды.

Отсюда вывод о настойчивой необходимости познания законов эволюции биосферы и умении прогнозировать ее развитие на ближайшее будущее. При любой попытке изменить один или несколько ее компонентов практически невозможно обойтись без реконструкции природных условий, существовавших на данной территории в различные этапы геологического развития. Палеогеография с полным правом занимает место наряду с другими областями знания, перечисленными выше в цитате из работ Г. Ф. Хельми. Прошлое приходит на службу будущему.

«ТОРФ» ИЗ БАЛХАНСКОГО ШОРА

История Закаспия в четвертичном периоде тесно связана с наступлениями и отступлениями Каспийского моря. Начало последней трансгрессии (наступления) отделено от нас 5,5—6 тысячелетиями; закончилась она примерно в XIII—XV веках нашей эры.

В БУДУЩЕЕ ПРОШЛОЕ

Заметки палеогеографа

С тех пор Каспий непрерывно отступает. Особенно заметно это стало в последние десятилетия. Остров Челекен превратился в полуостров, все северо-восточные заливы стали солончаками.

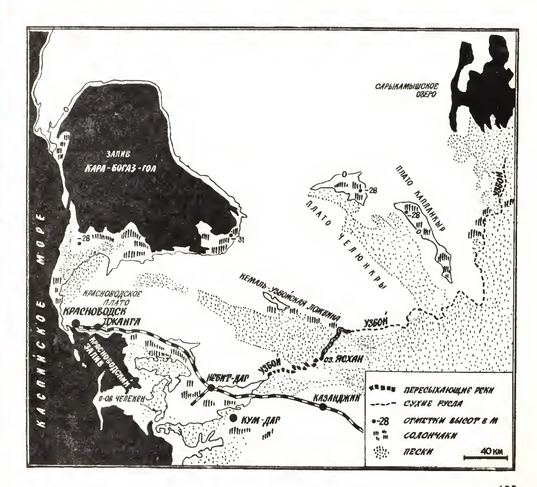
Если ехать поездом из Красноводска в Ашхабад, то сразу за чертой города, справа от дороги начинается гигантский солончак — Балханский шор, который недавно был заливом Каспийского моря. В 30-х годах море заливало большую его половину.

В 1943 году здесь под коркой соли и слоем серого, смешанного с илом песка был обнаружен полуметровый прослой, напоминающий торф. Находке очень обрадовались, потому что в военные годы топливный вопрос стоял весьма остро. Но этот «торф» из-за обилия минеральных частиц почти не горел. Разработки бросили, и о них забыли.

В 1957 году в наши руки, руки комплексной южной геологический экспедиции АН СССР попало несколько кусков этой торфоподобной массы. Изучение их дало интересные результаты. Мы обнаружили многочисленные остатки растений, моллюсков, рачков, которые водятся только в пресноводных, хорошо прогреваемых солнцем водоемах. Попадались виды растений, нехарактерные для Средней Азии. Вывод был такой: в последние тысячелетия происходили довольно заметные изменения климата и природная обстановка отличалась от современной.

Мы провели детальный сбор материала из новокаспийских отложений (оставшихся

Схематичесиая карта района Заиаспия.





Семена кувшинки, найденные в слое «торфа». Сейчас это растение в Закаспии не встречается.

Еще одно типичное пресноводное растение — папоротник сальвиния. Его спорокпочки были обнаружены практически в каждом образце.



от последней трансгрессии) Западной Туркмении. Поверхность Балханского шора пробуривали на глубину до 2 метров и более чем в 100 местах. Сплошные колонки образцов взяли и из солончака, бывшего озера Келькор. В итоге собралось свыше 800 образцов торфоподобных отложений и песчано-глинистых пород.

Выяснилось, что «торф» на Балханском шоре залегает многочисленными линзами овальной формы. Причем в два слоя: сразу под толстой коркой соли, смешанной с илистым песком и раковинами моллюсков, лежит небольшой, не более 10 сантиметров, слой «торфа», а потом уже полуметровый. Значит, море отступало отсюда неоднократно, поскольку минимум дважды образовывались здесь пресноводные водоемы. Обнаружив в пробах большое количество семян и обрывков тканей водяных лилий, рогоза, камыша, рдестов, майника, водяного папоротника сальвинии, мы сделали вывод о том, что в озерах была великолепная пресная вода с содержанием солей максимум 1 грамм на литр.

Детально исследуя колонки грунта, мы ясно представляем, что происходило после очередного отступления моря. В низких местах оставались озерца морской воды, и в них продолжали свою жизнь типично морские растения и животные. Остатки их найдены ниже торфоподобных отложений. Потом началось опреснение озер, и это привело к гибели морских водорослей, к угнетению моллюсков: их раковины становятся тоньше, размеры уменьшаются. Вскоре морские животные исчезли вовсе, уступив место солоноватоводным формам. А их, в свою очередь, вытеснили типично пресноводные животные, в частности хорошо известные всем прудовики. Также изменяется и растительность. В нижних слоях — остатки и семена растений, выдерживающих значительное засоление: тростник, морская неяда, руппия. Немного позже робко появляются первые водяные лилии. Вначале им жилось неважно. На этом уровне найдены только ткани, семена встречаются выше. Далее появляются рдесты, рогозы, камыши... Начинается зарастание водоема, появляются мхи, растительных остатков становится все больше.

Судя по толщине нижнего торфоподобного слоя, этот процесс шел примерно лет пятьсот. Бурное развитие растительности резко прерывается — воды Каспия снова затопили территорию.

Прошло еще около тысячи лет. Море опять отступает, и опять формируются пресноводные водоемы. Правда, этот период был недолгим, немногим более столетия. Об этом нам говорит толщина слоя «торфа» — 10—12 сантиметров. Существование этих организмов тоже закончилось гибелью под толщей морской воды.

Теперь по поводу видов, ныне нехарактерных для равнин Средней Азии. Встречено их сравнительно немного, но в большом количестве экземпляров. Например, озерный камыш. Он совершенно не встречается в пустынных районах, только в дельте Амударьи и в пресноводных водоемах Мургаба. Два вида водной лилии, южная граница их ареалов тоже проходит по дельте Амударьи. Нет в Средней Азии майника, растущего в большом количестве на Кавказе и в Северном Закавказье. Не спускается южнее дельты Амударьи альдрованда.

Особенно интересна находка шейхцерии. Это — болотное растение, которое встречается у нас по всей северной половине европейской части, в Сибири, на Дальнем Востоке, но совершенно неизвестно в зоне сухих степей и полупустынь и уж, конечно, не растет в пустынях.

«Ископаемые растения,— как отметил известный советский палеоботаник А. Н. Криштофович,— прекрасные термографы прошлых эпох. Даже на минимальные изменения природной обстановки они чутко реа-



Долина Узбоя в среднем течении. Одна из многочисленных стариц реки.

гируют изменением видового состава растительных сообществ».

Это высказывание относится преимущественно к наземной флоре. Но наблюдения показали, что прибрежно-водные и водные формы тоже, как и сухопутные, имеют четкие области обитания.

Следовательно, можно утверждать, что в течение последних тысячелетий в Закаспии происходило неоднократное периодическое похолодание и некоторое увлажнение климата. Отклонения от современных условий были небольшими, пустыня оставалась пустыней, но они были. Они оказались достаточными, чтобы вызвать переселение сюда более северных видов, тех, что ныне в Западной Туркмении не обитают.

ЗАГАДКИ УЗБОЯ

Откуда пресная вода поступала в Балханский шор? Зависят ли колебания уровня Каспийского моря от изменений климата? Эти вопросы тесно связаны с прогнозированием режима Каспия на ближайшее будущее.

Незначительного похолодания и небольшого увеличения количества осадков явно недостаточно для того, чтобы многочисленные озера из соленых превратились в пресноводные, и в таком виде просуществовали еще в течение ряда веков. Необходим был постоянный приток пресной воды. Единственным источником его мог быть сток пресных вод по руслу Узбоя.

Древняя долина ныне не существующей реки Узбой тянется по пустыне почти на 800 километров от Сарыкамышской котловины до Каспийского моря.

По берегам Узбоя найдено много стоянок человека неолита, селения эпохи бронзы и средневековья. В верхнем течении хорошо сохранилась сеть оросительных каналов. Археологи эти сооружения относят к I тысячелетию до нашей эры. По сей день в русле не пересыхают три пресноводных озера: Ясхан, Кара-Тегелек и Топиантан.

Исследователи Каракумов уделили Узбою немалое внимание. Своеобразным итогом изучения этого района можно считать работу Александры Семеновны Кесь «Русло Узбой и его генезис», вышедшую в 1939 году. Но до сих пор история этой ныне исчезнувшей реки таит много неизвестного. Кесь пишет: «...остался еще неразрешенным вопрос о времени прекращения течения по Узбою».

В наши дни, когда промышленность Советской Туркмении быстро растет, когда есть необходимость и технические возможности увеличить площади орошаемых земель, вопрос о возобновлении стока воды по руслу Узбоя становится вполне реальным. Но чтобы приступить к выполнению такой грандиозной задачи, необходимо разрешить все загадки Узбоя.

Разнообразные органические остатки, извлеченные из колонок грунта при исследовании, становятся для нас беспристрастными свидетелями былого, помогают воссоздать картину природной обстановки, синхронной времени накопления ископаемых почв.

Проведя исследования торфоподобных отложений, сопоставив полученные результаты с материалами других исследователей: геологов, географов, археологов, со сведениями, почерпнутыми из трудов античных и средневековых авторов, мы считаем доказанным, что активная жизнь Узбоя продолжалась все I тысячелетие до нашей эры



Крутые обрывистые берега свидетельствуют о былой мощи ныне исчезнувшей реки. Сейчас в русле много соленых озер.

вплоть до I—II столетия нашей эры, а затем в XIII—XV веках. Во второй, короткий, период воды в русле реки было мало. После этого сток уже не возобновлялся.

Принято считать, что вода в Узбой попадала главным образом из Амударьи. Она течет в легко размываемых берегах, несет много взвешенного материала, который отлагается в нижнем течении, образуя многочисленные отмели, природные плотины, заставляющие реку менять направление своего движения. Периодически это приводило к тому, что часть амударьинской воды заполняла Сарыкамышскую котловину, а потом излишки воды стекали в Узбой. А. С. Кесь пишет вполне определенно: питание Узбоя шло преимущественно из Амударьи.

Развертывающаяся перед путешественником панорама Узбоя невольно поражает своей грандиозностью. В нижнем течении ширина долины — 15—20 километров. Обрамляют ее берега высотой в десятки метров, сложенные твердыми глинистыми породами, с явными следами текучих вод. В ряде мест были пороги. Много стариц, большие участки основного русла занимают соленые озера. Такую долину могла создать только большая полноводная река.

Амударьинская вода попадала в Узбой не полностью — часть ее терялась, просачиваясь в рыхлые породы, слагающие ложе Сарыкамыша, часть испарялась с поверхности озера.

Маловероятно, что оставшееся количество «часть от части» могло произвести такую грандиозную работу. Напрашивается предположение, что у Узбоя были и какие-то другие источники питания.

Мы уже упоминали о том, что в долине реки есть три пресных озера. Они сохранились, несмотря на жаркий и сухой климат, несмотря на то, что последний сток по руслу Узбоя закончился 600 лет назад. Одно из этих озер — Ясхан — вот уже несколько лет снабжает водой город Небит-Даг с населением в 60 тысяч человек. Уровень озера остается неизменным. В районе озера обнаружен крупный подземный бассейн пресной воды, который, видимо, как-то сообщается с озером. Подземные пресные воды в этих местах, видимо, существовали и в очень далеком прошлом, связаны были с руслом реки и вносили существенную лепту в формирование долины Узбоя и обширной дельты Келькор.

Предположения о том, что в окрестностях долины Узбоя есть солидные запасы подземной пресной воды, высказывались давно, даже разрабатывались проекты их использования. В частности Н. А. Варенцовым, посетившим этот район в 1907 году. Он предполагал спрямить русло, сделать каналы, соединяющие озера, и «дать этим самым воде протекать свободно по восстановленному свободному потоку». При этом Варенцов высказал, на наш взгляд, интересные соображения. Он считал, что «обильные пресные ключи ...будут очищены и, соединившись с имеющейся теперь пресной водой, через несколько лет могут образовать проток... внешний вид его будет подходить к более или менее значительной реке». Сейчас мы не видим этих обильных ключей, но, значит, 70 лет назад они были. Не исключено, что, если мы возобновим сток по руслу Узбоя, поток воды очистит выходы ключей, снимет вековые печати с подземных запасов пресной воды, необходимость в которой возрастает ежегодно.

ТЕКТОНИКА ИЛИ КЛИМАТ?

Теперь снова обратимся к каспийской проблеме. Существуют две гипотезы, объясняющие причины колебания уровня Каспия и соответственно изменения площади его бассейна. Это тектоническая и климатическая гипотезы. Сторонники первой говорят о том, что из-за колебаний земной коры изменяется «вместимость» морского ложа. Приверженцы второй гипотезы наиболее существенной причиной считают пе-

риодическое уменьшение влажности и увеличение аридизации (сухости) климата.

Каспийское море действительно расположено в тектонически активной зоне, и вертикальные перемещения земной коры, несомненно, оказывают влияние на колебания его уровня. Однако наши данные дают материал явно в пользу климатической гипотезы. Установленные нами периоды относительного увлажнения и похолодания климата Западной Туркмении хорошо согласуются с циклическими колебаниями климата, которые установил А. В. Шнитников (1959), связав их с изменениями солнечной активности периодом в 1800—1900 лет.

В нашем распоряжении была колонка грунта, взятая со дна Красноводского залива. По своему составу она буквально повторяла разрез отложений Балханского шора.

Значит, можно считать, что в то время, когда накапливались эти отложения, берег моря отступал дальше, чем сейчас, и уровень Каспия был значительно ниже современной отметки.

А ведь мы уже установили, что это был период увлажнения и похолодания климата, которые установил А. В. Шнитников (1959), о чем свидетельствуют остатки пышной растительности в торфоподобном слое мощностью до полуметра. Каспийское море достигло современных границ только в период максимального увлажнения, а затем покрыло поверхность Балханского шора (об этом говорят лежащие выше «торфа» слои песка с морской фауной). По высоте новокаспийских террас мы определяем, что уровень Каспия в эту трансгрессивную фазу менее чем за тысячелетие поднялся на 13—14 метров. Тектоническое поднятие восточного берега Каспия в районе Челекена составило всего 6 метров за 2500 лет. Это очень весомый аргумент в пользу климатической, а не тектонической гипотезы. Есть и другие доказательства.

Ныне Каспий опять отступает в полном соответствии с прогрессирующей аридизацией и будет отступать еще сотни лет. Прервать этот процесс может только разумное вмешательство людей.

Таким образом, изучение кусков торфоподобной массы позволило воссоздать картину изменения природных условий Западной Туркмении и сделать далеко идущие выводы, касающиеся прогнозирования режима Каспия и возможных перспектив восстановления стока пресных вод по руслу Узбоя.

Мы уверены, что в ближайшем будущем палеогеографические реконструкции приобретут еще большую научную и практическую значимость.

Всевозрастающий дефицит пресной воды уже сейчас заставляет думать о переброске части водных запасов сибирских рек в Казахстан и Среднюю Азию. А ведь это, несомненно, приведет к значительному изменению гидрологической и биогеохимической обстановки на обширных территориях.

Прогнозирование этих изменений, максимальное предотвращение возможных отрицательных последствий реальны только при точном знании закономерностей формирования и сибирских, и казахских, и среднеазиатских равнин в геологическом прошлом. Палеогеография поможет получить эти знания, поможет избежать многих серьезных ошибок при попытке изменить существующие биогеоценозы.

Мы хотим и должны сохранить для потомков Землю пригодной для обитания. В решении этой благородной задачи знание прошлого во многом помогает будущему.

ЕЩЕ О ХИМИЧЕСКОЙ КОРЧЕВКЕ ПНЕЙ

В одной из заметок раздела БИНТИ («Наука и жизнь» № 5, 1978 г.) сообщалось о выпуске в США химического препарата, предварительная пропитка которым позволяет прямо на месте сжечь любой пень до кончиков корней, вместо того чтобы с трудом извлекать его из земли.

Наш читатель из Тулы А. ВОРОНИН, ознакомившись с этой заметкой, прислал нам выписку из приложения к журналу «Живописное обозрение» (1895 г.) «Настольная книга — разные необходимые справочные сведения».

КАК НАДО ВЫКОРЧЕВЫВАТЬ БОЛЬШИЕ ДЕРЕВЬЯ

Дерево срубают по осени у самой поверхности земли, проделывают в центральной части ствола отверстие 1—1,5 вершка в диаметре и в 10—12 вершков глубиною; набивают это отверстие мелко истолченной селитрой в количестве 10—15 золотников, доливают водою и, плотно заколотив отверстие деревянной втулкой, оставляют в таком виде до весны. Весною втулку выколачивают, наполняют отверстие керосином и зажигают; ствол и корень выгорают при этом дотла, не оставляя по себе никакого следа, кроме золы.

●

Действительно, иногда новое — это хорошо забытое старое! Правда, новый препарат избавляет от длительного выжидания. Тем, кто захочет воспользоваться советом, напоминаем: вершок — 44,5 миллиметра, золотник — 4,3 грамма.

Надо учесть, что метод нельзя применять на торфяной почве или там, где пней много и стоят они густо: может начаться подземный пожар.

● ДОПОЛНЕНИЯ К МАТЕРИАЛАМ ПРЕДЫДУЩИХ НОМЕРОВ

Коллекция извлечений из старых книг, газет и журналов



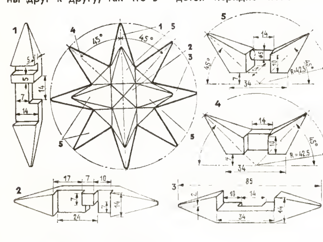
ГОЛОВОЛОМНЫЕ КРИСТАЛЛЫ

Три головоломки, которые вы видите на стереофотографиях и на рисунках, придуманы и изготовлены Вениамином Дмитриевичем Чудиновым, жителем города Перми. Они выполнены из цветного оргстекла, все детали отполированы и плотно пригнаны друг к другу, так что в собранном виде головоломки выглядят очень привлекательно. Заостренные концы делают их похожими на яркие игольчатые кристаллы. Головоломки приятно держать в руках, собирать и разбирать, однако для того, чтобы свободно освоить обе операции, придется изрядно повозиться.

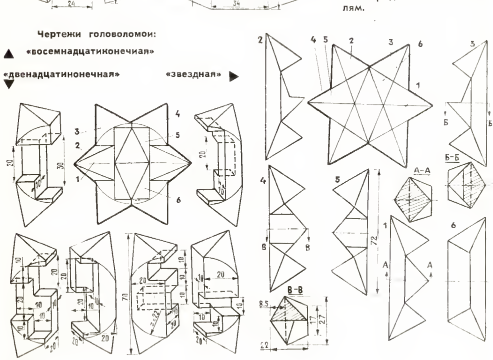
Вениамин Дмитриевич любит собственными руками делать разные затейливые вещицы. Сейчас он находится на заслуженном отдыхе и немало свободного времени отдает своему любимому занятию — созданию головоломок. С помощью нехитрого инструмента — ножовки и напильника — обрезки оргстекла превращаются в его руках в изящные геометрические фигуры.

К Вениамину Дмитриевичу часто заходят друзья, с которыми он работал на заводе. Просят показать что-нибудь из его последних работ. Для них, людей привычных к чертежам и расчетам, он придумывает головоломки посложней, с загвоздкой. Бывают у него и ребята, им не меньше, чем взрослым, интересно повозиться с затейливыми фигурками, попробовать свои силы в головоломных задачках. Крутят, вертят, но без подсказки редко кто справляется.

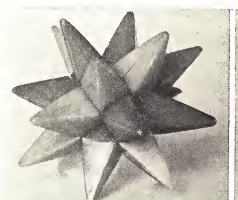
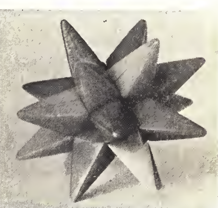
В. Д. Чудинов прислал в редакцию несколько головоломок из своей коллекции. Три из них — «восемнадцатиконечную», «звездную» и «двенадцатиконечную» — мы с удовольствием представляем читателям.



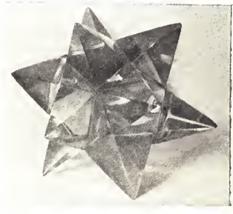
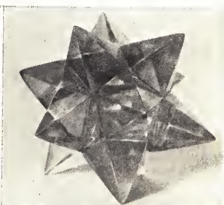
Чертежи головоломок:
▲ «восемнадцатиконечная»
▼ «двенадцатиконечная»
«звездная» ▶



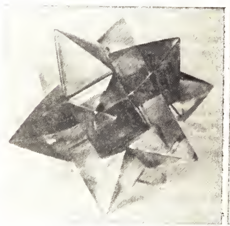
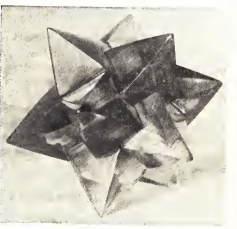
СТЕРЕОСКОПИЧЕСКИЕ СНИМКИ ГОЛОВОЛОМОК

«восемнадцатиконечная»

«звездная»

«двенадцатиконечная»



ОПЫТЫ НА ПЛЯЖЕ

Пески — это своеобразное состояние твердого тела—сыпучее. Песок состоит из округлых и угловатых зерен (песчинок) различных минералов и обломков горных пород. Физико-механические свойства песка зависят от сочетания ряда качеств: от минералогического состава его зерен, от их величины, формы, окатанности, от свойств пленок, покрывающих зерна, и пр.

Простые опыты, раскрывающие любопытные свойства обыкновенного песка, можно проделать без предварительной подготовки, во время отдыха, на пляже. Всякий, кто ими займется, безусловно, найдет для себя, соответственно возрасту, роду занятий и интересам, что-то новое, занимательное, удивительное. Это будет развлечение не без пользы.

Н. ЕЛИШЕВ и В. ЛИВАНОВ, геологи.

Случилось так, что мы, два геолога, столкнулись с необходимостью узнать возможно больше о физических свойствах песков. Провели несколько опытов с сухим песком, так увлеклись изучением физических свойств песка и вообще сыпучих веществ, что уже и во время своего отпуска, сидя на волжском пляже, придумывали и проделывали множество опытов с песком.

Заинтересовало неожиданное многообразие качеств этого широко распространенного и с древнейших времен используемого материала. В некоторых опытах обнаружились свойства, нами не подозревавшиеся и притом, возможно, ведущие к перспективным практическим приложениям.

Нам захотелось привлечь внимание многих людей к простому песку.

ПЕСЧАНЫЕ КОНУСЫ

Захватите в горсть сухого песку и пустите струйку так, чтобы он падал в одно и то же место. Постепенно образуется конус, растущий в высоту и занимающий все большую площадь по основанию. Эта забава знакома всем с детства. Однако отнеситесь к ней как к эксперименту, который помогает понять одно из характернейших свойств песка. Присмотритесь, как идет процесс наращивания конуса.

Сначала песчинки, падая на поверхность только-только обозначившегося бугра (зачаток конуса), чуть подскакивают от удара, но, в общем, остаются на месте.

На второй стадии, когда крутизна конуса увеличилась, можно заметить, что песчинки начинают отскакивать вниз по уклону, некоторые из них долго катятся, прежде чем угнездятся где-нибудь на поверхности конуса. Количество таких песчинок становится все больше по мере роста и увеличения крутизны конуса. Крупные частицы катятся дальше мелких и скапливаются у подножия.



Потом на поверхности конуса то в одном месте, то в другом возникают сплывы — массовое движение песка, похожее на течение. Это третья стадия в процессе наращивания конуса.

Особенно четко эти стадии видны на крупном песке.

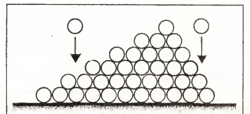
Сплыв, или текучее движение, начинаясь около вершины конуса, захватывает на некоторую небольшую глубину сразу довольно значительную часть поверхности конуса. Как только движущийся песок (лавина) достигает подножия конуса, сейчас же остановка движения распространяется вверх по откосу. Создается впечатление, будто естественное движение песка вниз по уклону сменяется обратным — снизу вверх.

В чередовании второй и третьей стадий и состоит процесс наращивания конуса.

Очевидно, что сплыв возникает тогда, когда крутизна откоса достигла некоторой критической величины. После сплыва откос становится более пологим.

В механике грунтов есть понятие «угол естественного откоса», под которым разумеют именно угол предельной крутизны для данного сыпучего материала. Наш опыт показывает, что углов естественного откоса два — устойчивый и неустойчивый.

Их различие хорошо видно на рисунке.



Эта плоская схема строения конуса показывает два типичных случая расположения частиц на откосе. Ситуация на левой стороне изображенного конуса такова, что для вновь выпадающих частиц везде есть углубления — ступеньки, где частицы (песчинки) могут задержаться. Если они выпадают равномерно на весь откос, то крутизна откоса не изменяется, наращивать конус можно неограниченно.

На правой стороне рисунка нет углублений-гнезд, где могли бы задержаться вновь выпадающие частицы. Здесь откос — это сплошной скат, который может наращиваться только сверху. Если частицы на скате неодинаковой величины и неправильной формы, то они в условиях нарастающего давления легко могут быть выжаты. Поэтому возможно образование только невысоких скатов, которые к тому же могут легко обрушиться, например, от сотрясений.

Как только скат под ударами вновь выпадающих частиц начинает рушиться в верхней части конуса, перегружаются и скаты, расположенные ниже. Так возникает массовое, лавиноподобное смещение песка, которое заканчивается, когда откос достигает устойчивой крутизны.

ФУНДАМЕНТЫ ИЗ ПЕСКА

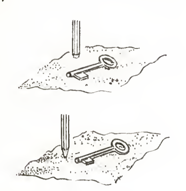
На сухом песке пляжа разровняйте площадку размером, скажем, 20×20 сантиметров. Затем, взяв горсть песку, пустите его тонкой струйкой с высоты 10—15 сантиметров, стараясь покрыть площадку равномерно. Насеяв таким образом горстей 10—20, получите слой песка, с виду похожего на расположенный рядом, перетоптанный и насыпанный, так сказать, навалом. Услозим-

ся слой песка на площадочке называть насеянным, а тот, что вокруг, набросанным.

Теперь испытайте свойства набросанного и насеянного песка, например, так.

Погружайте заостренный карандаш или палочку под действием только их веса.

Аккуратно положите на поверхность того и другого песка какой-нибудь тяжелый предмет (перочинный ножик, ключ и проч.).



Результаты этих маленьких испытаний покажут явные различия. В набросанный песок карандаш погрузится примерно вдвое глубже, чем в насеянный. Отпечаток тяжелого предмета будет заметно более отчетливым на набросанном песке, чем на насеянном.

Заключение о том, что насеянный песок заметно плотнее, чем набросанный, имеет важное практическое значение для строителей.

А чем обусловлена повышенная плотность насеянного песка? Предполагаем, что песчинки, падающие свободно, не стесненно, сразу занимают устойчивое положение. В песке же, насыпаемом навалом, массою, образуются относительно крупные пустоты. Нельзя пренебречь и тем обстоятельством, что при разреженном потоке падающих частиц они сортируются по размерам, форме и минеральному составу зерен. Все должно сказываться на плотности насыпи.



СВОДЫ И ТУННЕЛИ

Для следующей серии опытов понадобится трубочка, склеенная из тонкой бумаги, или папиросная гильза. Вставляем в нее карандаш. Затем трубочку с карандашом засыпаем песком так, чтобы конец трубочки выступал наружу. Вытаскиваем карандаш и видим, что трубочка остается совершенно не смятой. Не имеет значения, была ли она закопана в вертикальном, наклонном или горизонтальном положении.

Кажется удивительным, что такой деликатный материал, как папиросная бумага, может противостоять давлению песка. Однако видимый эффект неподатливости тонкой бумаги давлению нетрудно понять, если учесть зернистое строение песка и некоторую эластичность бумаги. Сдавливая со всех сторон трубочку и слабо деформируя ее, песчинки стесняют друг друга и взаимно заклиниваются. Около трубочки образуется более или менее устойчивый свод. Только очень небольшое давление от песчинок, не зажатых или зажатых частично, передается бумаге.



В том, что из песчинок образуются предохранительные своды, мы убеждаемся, наблюдая за насекомыми, попавшими в песок. Каждый, наверное, видел, как из-под толстого слоя песка выбирается жук совершенно невредимым. Особенно изумляет, когда неповрежденными выбираются насекомые, не имеющие жесткого покрытия,— муха или комар.

Муху, попавшую в песок, можно рассматривать как податливое тело, подобное бумажной трубочке. После некоторой деформации туловища и крыльев мухи песчинки образуют сводчатые зоны заклинивания вокруг насекомого. Давление же незаклиненного песка, прилегающего непосредственно к телу насекомого, оказывается настолько малым, что муха выбирается из насыпи без видимых повреждений.

У горняков есть такой термин «разгружающие своды». Давление сводов на податливые тела связано с размерами этих тел.

Простые опыты дают возможность получить представление о возможном увеличении размеров податливых тел. Для этого понадобится ряд бумажных трубочек разных диаметров, но из одного и того же сорта бумаги. Конечно, и сделаны они должны быть одинаково и способ обсыпки должен быть одинаковым. Пока диаметры трубочек относительно малы, бумага выдерживает давление песка. Возрастает диаметр, появляются признаки смятия тру-

бочек — более или менее заметные искривления, потом — расплющивание. Можно отыскать максимальный диаметр, при котором трубочка не сминается.

НАЖИМ И СОПРОТИВЛЕНИЕ

Еще одно качество песка выявляется с помощью пальцев и карандаша. Прижмите к поверхности песка плашмя средний и указательный пальцы, несколько раздвинув их. Другой рукой возьмите карандаш, приложите его торцом между этими пальцами и чуть-чуть надавите. Стоит приподнять пальцы, лежащие на песке, как карандаш скачкообразно погружается в песок. Этот опыт можно провести и «наоборот», то есть сначала надавить торцом карандаша, а затем приложить пальцы. Сразу ощущается, что сопротивление погружению карандаша резко возросло.

Вместо пальцев можно, конечно, прикладывать любые другие грузы — дощечки, камешки, что будет под рукой.

Другой вариант этого опыта — с листком бумаги.

Под торец карандаша положите кусочек бумаги и нажмите. Вы сразу заметите, что сопротивление нажиму, особенно в первый момент, когда бумажка еще не смялась, значительно выросло.



А если бумажку около карандаша обсыпать слоем песка на несколько сантиметров, а потом давить, то в первый момент покажется, что карандаш упирается не в бумагу, а в дощечку.

Увеличение силы противодействия нажиму (в случаях пригрузки песка по соседству) связано с резким увеличением трения между песчинками.

У КРОМКИ ВОДЫ

Теперь проведите несколько опытов с песком у самой кромки воды, на мокром участке пляжа. Здесь песок выглядит очень плотным. По нему легко идти, на нем остаются только слабые отпечатки подошв.

Зацепите горсть мокрого песка и потрясите его на ладони. Комок песка расплывается в лепешку. Лепешка слабо выделяет воду, слегка увлажняя ладонь.

Затем сожмите эту мокрую песчаную лепешку в кулаке, песок как будто осушился. Но вода не выдавилась, а словно втянулась в песок. Его первоначально жидкая консистенция перешла в пластичную. Это видно хотя бы из того, что если разжать кулак, песок сохраняет ясные нерасплывающиеся отпечатки пальцев.

Вы, конечно, догадываетесь, что, зажав в кулаке горсть песка, вы не сжали сам песок. Наоборот, превращение округлой лепешки в фигуру сложных очертаний с явно большей поверхностью означает некоторое разрыхление песчаной массы.

Легко заметить, что при каждом шаге по мокрому пляжу вокруг места, где вы наступили, происходит осветление песка. Это бывает особенно заметно, если сделать на месте несколько полуприседаний. Около подошв песок темный, как и весь мокрый песок на пляже, а в стороны, на



расстоянии до нескольких десятков сантиметров, обозначается кольцеобразная полоса осветленного (то есть с уменьшенной влажностью) песка. Песок на этой полосе осушился, очевидно, потому, что немного приподнялся, его слегка выперло вокруг места нажима.

Сделайте десяток приседаний, не сходя с места. У вас под ногами песок разжижится и образуется плывун. Ноги погружаются в песок, их засасывает. Прекратится вибрация, исчезает и плывунность песка. Он как бы схватывается, отвердевает и даже мешает приподнять погрузившиеся в него ноги. Чтобы выбраться, приходится так или иначе снова будоражить песок, приводить его в разжиженное состояние: пошевелить ступней, потоптаться...

Как и за счет чего происходит уплотнение песка? Конечно, за счет сближения или перегруппировки песчинок.

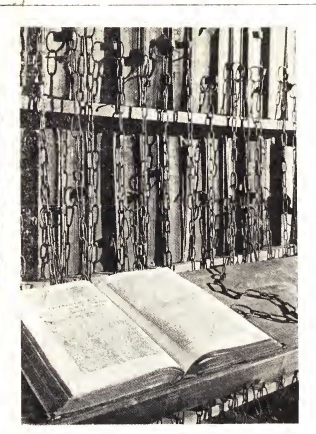
●

Эти опыты мы проводили на берегах Волги. В других условиях на другом песке, вероятно, можно подметить и еще какие-то интересные свойства песка. Приглашаем вас к новым наблюдениям.

ПОПРАВКА

В № 7 1978 года на стр. 27 в правой колонке, в последнем абзаце название комитета следует читать: Государственный комитет СССР по гидрометеорологии и контролю природной среды.





● «Овцы напрокат» — гласит рекламное объявление одной западногерманской фирмы. Они сдаются в качестве «живых газонокосилок», одна овца может содержать в порядке газон площадью 1500 квадратных метров. Цена умеренная — 10—20 марок в год за одно животное. В прошлом году сдано напрокат 700 овец, в этом году итог, видимо, дойдет до двух тысяч. Особенно часто овец нанимают для подстрижки травы по берегам водохранилищ, откуда берут воду в городской водопровод — строгие правила запрещают использовать здесь газонокосилки с моторами.

На снимке: овцы на аэродроме.



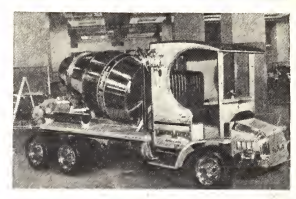
● В старинном монастыре в Ждяре-на-Сазаве (ЧССР) расположен Музей книги, показывающий эволюцию книги и книгопечатания на протяжении веков. В одной из келий монастыря восстановлен средневековый скрипторий — мастерская писцов. Выставлены рукописные чешские книги, украшенные замечательными миниатюрами.

Первой отпечатанной чешской книгой была Троянская хроника 1468 года. В музее можно увидеть редчайшие инкунабулы и лучшие произведения чешских и зарубежных печатников XVI века. Экспозиция показывает развитие книгопечатания в XVII и XVIII веках, отражает революцию, происшедшую в типографском деле в XIX веке, когда были изобретены скоростные плоскопечатные машины и линотипы. Музей в Ждяре-на-Сазаве, один из крупнейших в Европе музеев книги, занимает 21 зал.

На снимке — часть средневековой библиотеки. Книги, на создание которых тогда уходило много труда, были огромной ценностью, и для пущей сохранности их приковывали цепями. Возможно, современные библиотекари пожалеют, что такая практика отошла в прошлое!

● В швейцарском городке Бинн создан клуб лжецов. Согласно его уставу, членами могут быть швейцарцы, обладающие, мягко говоря, богатой фантазией. Пока в клубе всего 13 членов, причем многие из них имеют еще одно хобби — они охотники.

Коллекция извлечений из книг, газет и журналов



● Футбольный матч, раз в году проводящийся в маленьком английском городке Эшборне, весьма отличается от обычного. Кожаный мяч, по форме лишь слабо напоминающий шар, набит пробковой стружкой.

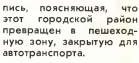
В день соревнования все жители города с утра бросают работу, закрывают все лавки и учреждения и сходятся в центре города. Поскольку город делится ручьем на две части, здесь набираются две команды — «нижняя» и «верхняя».

Правила игры сведены до минимума, судей нет. Цель игры — забить мяч в ворота, отстоящие друг от друга на три мили. В ходе игры мяч ведут по улицам, дворам, садам и огородам. Матч продолжается до тех пор, пока не будет забит первый гол, а если за весь день этого не произойдет—до темноты. Игроки нередко возвращаются домой с царапинами и ссадинами, в порванной одежде.

Когда-то эта игра была очень распространена в старой Англии, но позже ее совершенно вытеснил современный, упорядоченный футбол.

● Вот уже четырнадцать лет в Нью-Йорке регулярно устраиваются выставки «сумасшедших» автомобилей. Любители техники либо до неузнаваемости переделывают старые модели, либо придумывают что-нибудь свое. Выставка 1977 года была пока самой большой — в ней приняло участие 390 экспонентов. Лауреаты выставки выбираются голосованием, в котором участвуют посетители. К числу наиболее необычных машин посетители относили автобетономешалку некоего Дзна Вудса (см. фото).

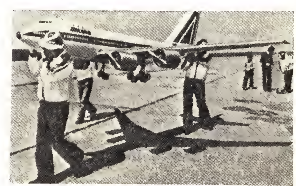
● Водители в изумлении тормозят перед незнакомым им дорожным знаком, появившимся недавно в городе Касселе (ФРГ). Для непонятливых ниже сделана над-



пись, поясняющая, что этот городской район превращен в пешеходную зону, закрытую для автотранспорта.



● Одна из самых больших в мире авиамоделей построена семью итальянскими любителями. За образец они взяли реактивный лайнер «Боинг-707», но так как реактивные моторы для моделей не выпускаются, пришлось заменить их поршневыми двигателями с винтами. Длина модели 403 сантиметра, размах крыльев — 398 сантиметров, вес с запасом горючего — более 40 килограммов. Общая мощность четырех двигателей — 6 лошадиных сил. Для взлета требуется разбег около двухсот метров. Управление моделью осуществляется по радио, для движения рулей, подъема и выпуска шасси внутри корпуса скрыты 12 электромоторчиков.





ЧУДЕСА В ФОТОГРАФИИ ЕЩЕ БЫВАЮТ

В. КИРСАНОВ.

Когда-то, лет сто тому назад, получение фотографического изображения считалось таинством. Теперь это дело привычное, доступное даже детям.

Когда-то фотографией занимались весьма и весьма немногие. Сегодня ряды фотолюбителей насчитывают миллионы!

Когда-то человек, рискнувший окунуться в мир фотографии, делал все сам. Сам приготовлял состав для получения негативов, сам наносил его на стекло кисточкой, сам составлял рецепты проявителей и закрепителей.

С тех пор фотография достигла замечательных успехов. Над совершенствованием фотопроцесса работают специальные научные учреждения. А фото- и кинопленок, фотобумаги, проявителей и прочей продукции для нужд фото и кино ежегодно выпускается столько, что всем фотографам начала века ее хватило бы лет на тысячу. Да еще такой продукции, о которой тогда и мечтать не могли.

Эволюция вполне закономерная. Однако и тут, как нередко бывает во многих областях деятельности, где долго идут проторенными дорогами, возникли тупиковые ветви. Одна из них—обработка отснятой пленки. Проблема упрощения этого процесса в наши дни осталась столь же актуальной, как и в начале века. Если съемка, например, стала простой до предела: поймал объект в видоискатель современной автоматизированной камеры, нажал спуск—готово, то сделать скрытое изображение видимым удается отнюдь не так быстро и так просто. Пленку нужно проявить и закрепить, воспользовавшись для этого растворами химических веществ. Основную роль в процессе обработки играет проявление: от того, как пленка проявлена, зависит качество негатива и в конечном итоге качество изображения.

Вот здесь мы подошли к главной теме — проявлению. Рецептов проявителей на сегодняшний день насчитывается не одна сотня. Среди них есть сложные многокомпонентные (до 8—12), когда последовательно одно за другим в дистиллированной воде определенной температуры растворяются входящие в рецепт вещества. Есть и простые: трех-двухкомпонентные. Но даже простые по составу проявители выпускаются минимум в двух упаковках. Они хорошо знакомы фотолюбителям: сначала растворяется содержание одного пенала, затем второго. Таков, например, известный «Стандартный № 2» (о нем еще пойдет речь).

В рецептуре проявителей достигнуты значительные успехи. Разработаны проявители для всевозможных кино-, рентгеновских и репродукционных пленок, проявители особо контрастные, мелкозернистые, повышающие светочувствительность пленки, сохраняющиеся месяцы в виде раствора и так далее и тому подобное. Если взять в руки рецептурный справочник по фотографии, можно поразиться количеству и разнообразию проявителей. Казалось бы, нет такого варианта, который не был создан на любой запрос практики. И все-таки до идеала было еще далеко. А идеалом виделся проявитель однокомплексный (то есть все компоненты которого можно соединить вместе и все вместе растворить), похожий на кусочек сахара, который при минимальном содержании проявляющего вещества способен проявить несколько фотопленок, работать, будучи растворенным в любой воде, хоть из лужи, при любой температуре, «кусочек сахара», который может храниться годы и годы и который, конечно, давал бы негативы не худшего качества, чем проявленные по признанным рецептам. Можно было бы сказать, что эта задача неразрешима, история фотографии до наших дней — тому подтверждение, если бы не упрямый факт — на прилавках фотомагазинов в последнее время этот «идеал» появился в постоянной продаже. Это таблеточный проявитель ВК (расшифровывается «выравнивающий Костровицких»).

ВК разработали отец и сын Костровицкие, жители Ростова-на-Дону. В годы Великой Отечественной войны Владимир Иосифович Костровицкий возглавлял один из отделов аэрофоторазведки фронта. Базироваться приходилось в самых разных местах, далеко не приспособленных для обработки пленки, возить, а то и таскать на плечах пуды проявляющих и закрепляющих веществ, волноваться за их сохранность больше, чем за свою жизнь. Ведь малейшее попадание влаги снижало их качество. Жара высушивала, и это сказывалось на проявлении пленок не в лучшую сторону. Да и вода нужна была дистиллированная. Разве всегда ее достанешь?! А нет необходимых условий для проявления — не надейся на успех. Конечно, в мирной жизни можно что-то переснять, а на войне? В общем, все эти обстоятельства доставляли немало хлопот Владимиру Иосифовичу. Вот тогда-то, еще в годы войны, зародилась мысль создать проявитель, который был бы предельно удобен и неприхотлив.

После демобилизации Костровицкий стал работать в лаборатории медицинского института в Ростове и мог в свободное время отдаваться реализации своей идеи. Вначале все казалось просто: отвесил нужное количество химикатов, смешал их, залил связующим составом, чтобы не разваливались при прессовании, и штампуй «кусочки сахара»! Но из этой простой схемы ничего не получилось. Попытки соединить воедино два-три проявляющих вещества тут же вели к их порче. Химикаты то окислялись, то вступали в реакцию друг с другом, то просто отказывались работать как проявитель.

Наконец — на это ушло десять лет! — проявитель был создан. Он работал отлично — и достаточно сочно и в то же время мягко, так как до него не работал ни один из известных проявителей.

Кроме того, новый проявитель оказался предельно выравнивающим. Те негативы, что были сделаны при слабом освещении, и те, что при ярком, становились после проявления почти одинаковыми по плотности, что очень удобно для печати.

Чрезвычайно высокой была и прорабатывающая способность: на пленке стали видны такие детали, которые раньше увидеть не удавалось. Когда в одной из клиник Ростова обработали пленку, на которой фиксировалось кровообращение мозга собаки, то оказались заметными даже элементы микроциркуляции крови.

Нам доводилось видеть снимок страницы книги, уменьшенный до размера булавочной головки, на котором при его увеличении можно было легко читать весь текст.

Удалось достичь и того, о чем Владимир Иосифович мечтал еще на фронте — неприхотливости проявителя. Правда, воду из лужи, как он предполагал раньше, брать не было нужды, а вот из водопровода — сколько угодно, с любым содержанием солей, не заботясь о температуре: проявитель легко растворялся и при температуре в 10° и при 60°. Проявлять пленки также оказалось возможным в широком диапазоне температур: отличные негативы получались при 18° и почти при 30°. При этом можно было не особенно волноваться за соблюдение точного времени проявления, того, что бывает указано на обертке пленки. Значительно превышенное, оно не слишком влияло на плотность негативов. Даже вуаль (общее потемнение пленки) — гроза многих проявителей — не появлялась.

Однако самым замечательным качеством нового проявителя было то, что реальная светочувствительность пленки, обработанной им, увеличивалась весьма заметно.

А это означало, что можно фотографировать при слабом освещении, «вытягивать» недоэкспонированные негативы, которые в другом случае были бы безнадежны. Или, идя от обратного, пользоваться пленками, чувствительность которых много ниже необходимой для фотографирования при данном освещении, или устанавливать на фотоаппарате меньшую выдержку. Насколько это ценно, знает любой фотограф.



Автомат, установленный на московской фабрике «Химфото», прессует 100 таблеток ВК в минуту.

Но особое значение это качество имеет при обработке рентгенопленки: ведь в этом случае можно делать снимок с экспозицией в два раза меньшей, в два раза уменьшить дозу облучения.

Так идея, выношенная Владимиром Иосифовичем в годы войны, обрела жизнь. Но реализована она была лишь наполовину: проявитель был получен в виде порошка. До «кусочков сахара» дело не дошло. Вернее, попытки сделать из порошка таблетки к положительному результату не приводили. Не находилось нужного связующего. Требовалось такое вещество, которое обладало бы вязкостью и цементирующими свойствами, простотой приготовления и в то же время абсолютной нейтральностью по отношению к химикатам. А достигнуть последнего было трудно, потому что новый проявитель состоял не из обычных проявляющих веществ и не из привычного их набора — он имел совершенно иной состав.

На то, чтобы получить таблетку — она нужна для автоматизации производства проявителя,— понадобилось еще тринадцать лет. И уже не только усилий одного Владимира Иосифовича, но и его сына Юрия, подхватившего идеи отца. Как бы то ни было, в начале семидесятых годов проявитель обрел таблеточный вид. Однако авторы не рисковали его распространять до тех пор, пока не провели множество разнообразных испытаний. Они по три месяца держали таблетки на ярком солнце, хотя известно, что обычные составы портятся уже спустя три-четыре часа, по полгода на свету, по два года в тени, и притом в самых разных температурных режимах. И все это новый проявитель выдерживал, работал так же, как в день изготовления. Вот почему, когда на упаковке таблеток ВК стоит гарантийный срок в два года, ему можно верить вполне.

Так была осуществлена мечта Костровицких о «кусочках сахара», которые были бы удобны в транспортировке, в приготовлении раствора, обладали бы отличными проявляющими качествами, были неприхотливы и недороги. Для фотолюбителей такие таблетки — сущий клад. Проявив три-четыре пленки, раствор не жалко выплеснуть, а в следующий раз растворить свежую таблетку.

Если говорить о ВК с экономических позиций, то и тут он вне конкуренции. Вот самый скромный подсчет: таблетка для проявления пленок фотоаппаратов типа «Зоркий» весит 8,5 грамма, а обычный проявитель, скажем, метоловый — почти 50. Это значит, что сберегаются многие и многие тонны ценного химического сырья. А серебра? Снижение экспозиции при фотографировании в два примерно раза сокращает расход ценного металла. Ведь известно, что светочувствительность пленок в основном зависит от содержания в их эмульсии именно серебра. Если прикинуть, сколько пленки затрачивают фотолюбители, киностудии, рентгеновские кабинеты, аэрофотолаборатории и так далее, выгодность применения ВК становится очевидной вне всякого сомнения. Костровицкие создали целый ряд модификаций ВК. Проявитель может быть изготовлен не только в виде таблеток, что удобно для фотолюбителей, но и в виде пасты, порошка для пленок других назначений.

ВК не единственное детище Костровицких. Изобретатели постоянно работают над поиском новых проявителей и, как полагается, стремятся создать самый идеальный. Это, видимо, еще впереди. А вот об одной новинке, которая уже создана— это УПК-1,— мы можем кое-что сообщить, ибо новый проявитель уже есть в продаже и пользуется успехом у фото- и кинолюбителей, в рентгеновских, аэрофото- и других лабораториях. УПК-1 расшифровывается так: «Универсальный проявитель Костровицких». Он предназначен для проявления пленок самых разных назначений — фото, рентгеновских, аэрофото, требующих контрастности изображения, отлично «вытягивает» негативы недодержанные, ко всему прочему довольно значительно повышает светочувствительность

Заводская лаборатория следит за качеством выпускаемого проявителя: испытания проходят образцы из каждой партии.



пленок, а мелкозернистость обработанных им фотоматериалов заслуживает самой высокой оценки. Еще одно его качество — малая токсичность по сравнению с обычными проявителями. Кроме того, УПК-1 выравнивает плотность снимков, сделанных при различной экспозиции. Такая повышенная, как ее называют специалисты, выравнивающая способность просто клад для начинающих фотолюбителей. Ошибка в экспозиции, скажем, раз в восемь, не очень-то отразится на плотности негатива, позволит отпечатать с него полноценные снимки. УПК-1 очень экономичен в работе: одной таблеткой, растворенной в водопроводной воде, можно проявить до пятнадцати пленок.

Однако на этом не заканчивается список достоинств УПК-1. Ко всему прочему он неплохо проявляет фотобумагу, изображения получаются мягкие, с большой градацией полутонов.

В последнее время Костровицким удалось разрешить и еще одну задачу, ранее казавшуюся непреодолимой. Речь идет о таблеточном кислом фиксаже. Им удалось найти такую технологию обработки гипосульфита, при которой кристаллы вещества цементировались и давали возможность спрессовать их в таблетку. Так появился «универсальный фиксаж, кислый, однокомплексный» — УФКО, которым можно закреплять не только фотопленку, но и фотобумагу.

Вот таков в общих чертах список изобретений Костровицких. Однако путь к признанию не был простым.

Вначале отцу и сыну казалось, что их новшества столь эффективны, что сразу же завоюют сторонников. В действительности все было далеко не так. Крупные предприятия не спешили браться за изготовление никому не известного, хотя как говорили испытания, хорошего проявителя ВК. И лишь одно предприятие Ростовской области рискнуло, выпустив его в свет в очень ограниченном количестве. Тем не менее ВК быстро получил признание. И уже вскоре его изготовлением занялась московская фабрика «Химфото», а еще некоторое время спустя — и Новомосковский завод бытовой химии. Сейчас выпускается 50 миллионов таблеток ВК в год — спрос фотолюбителей удовлетворен полностью.

●

Когда исследуют качества нового проявителя, его обычно сравнивают с каким-нибудь известным, хорошо зарекомендовавшим себя эталоном. В нашей стране за такой эталон принят проявитель «Стандартный № 2» (его зарубежный аналог «Агфа-12»). Почему выбран именно этот проявитель? Специалисты считают, что при простоте рецепта он обладает высокими и стабильными фотографическими качествами. На фабриках, изготовляющих фотопленку, «Стандартный № 2» используется при сенситометрических испытаниях продукции. Светочувствительность, контрастность, плотность вуали и другие характеристики фотопленки нормируются ГОСТом при условии проявления ее в «Стандартном № 2». На этот проявитель рассчитано и время обработки, указанное на упаковке фотопленки.

Но если основными проявителями становятся ВК и УПК-1, проявителями, в которых будет обрабатываться подавляющее большинство фотоматериалов, то, вероятно, логично и ГОСТ на фотопленки перевести в расчете на использование этих проявителей, тем более что по своим характеристикам они превосходят «Стандартный № 2». Эта возможность обсуждается и, может быть, вскоре эталоном при сенситометрических испытаниях фотопленок станет ВК — проявитель, которому присужден государственный Знак качества. ВК признан не только у нас — ряд стран уже приобрел лицензию на его изготовление.

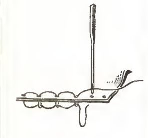
ЗАВИСИМОСТЬ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ФОТОПЛЕНКИ ОТ ВРЕМЕНИ ОБРАБОТКИ В ПРОЯВИТЕЛЯХ ВК И УПК-1 (по данным авторов)

Чувствительность при обработке в проявителе «Стандартный № 2» в течение 10 мин.	Чувствительность при обработке в проявителях ВК и УПК-1		
	10 мин.	12 мин.	20 мин.
Фото — 32 ед.	38 ед.	41 ед.	100 ед.
Фото — 65 ед.	81 ед.	100 ед.	240 ед.
Фото — 130 ед.	150 ед.	200 ед.	600 ед.
А—2 (180 ед.)	240 ед.	400 ед.	1000 ед.

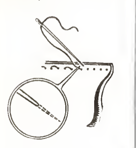
Примечание. Чтобы достигнуть указанного увеличения чувствительности пленки, рекомендуется проявлять ее при температуре 20°С, периодически вращая улитку бачка.

Домашнему мастеру. Советы

Для ремонта изделий из кожи Г. Лукина (г. Москва) предлагает использовать иглу от швейной машины. Особенно удобно ею пользоваться в тех случаях, когда пространство с другой стороны шва ограниченно и обычную иглу развернуть в обратном направлении невозможно.



В. Касаткин (г. Москва) предлагает свой вариант ремонта швов: чтобы не сбиться со старых отверстий и не начать прокалывать новые, пишет он, нужно воспользоваться тупой иглой. Для этого у обычной иглы кончик обламывается и скругляется на бруске.



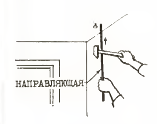
Работать в горячей воде голыми руками — а иногда зто бывает необходимо — занятие малоприятное. Предохранить руки от ожогов помогут двухслойные перчатки. Сначала надеваются тонкие шерстяные, а поверх них резиновые. Советом поделилась Е. Зигмунд (г. Ленинград).



Чтобы карниз «струна» не прогибался под тяжестью плотных штор, Л. Басюк (г. Москва) рекомендует для одной из направляющих установить средний поддерживающий кронштейн. Вторая направляющая на него не опирается, легкая тюлевая занавеска попрежнему может двигаться по ней из одного крайнего положения в другое.

С помощью прутка олова при толстой медной проволоке можно быстро изготовить удобную переносную лампу для работы в гараже. Благодаря мягкости прутка лампочка легко фиксируется в нужном положении. Советом поделился С. Доброумов (г. Ленинград).

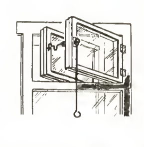




Даже в самом неудобном месте можно без труда забить гвоздь, если воспользоваться направляющей для молотка. В качестве направляющей берется небольшая планка, при ударах ручка молотка скользит вдоль нее.

Если форточки скрепить крючком, как советует В. Манеев (г. Семипалатинск), то открывать их можно будет обе сразу одним движением.





САМОУЧИТЕЛЬ ШАХМАТНОЙ ИГРЫ

В издательстве «Физкультура и спорт» готовится к выпуску книга гроссмейстера Д. Бронштейна «Самоучитель шахматной игры», в которой автор излагает свою оригинальную систему обучения шахматной стратегии и тактики. Ниже публикуется (с некоторыми сокращениями) окончание одной из глав этой книги.

НЕКОТОРЫЕ ПРАКТИЧЕСКИЕ СОВЕТЫ НА ТЕМУ О ТОМ, КАК ПОЛУЧИТЬ ПОЗИЦИЮ ПО ВКУСУ И КАК ИЗБЕЖАТЬ БЫСТРОГО ПРОИГРЫША В ДЕБЮТЕ

Вероятио, иадо сказать несколько слов и о том, как лучше всего построить перспективную позицию, когда белые не торопятся с ходом e2—e4.

В осиовиом за свою сорокалетнюю шахматную практику автор применял главным образом две защиты—староиндийскую и голландскую, изредка, без большого успеха, пробовал свои силы в защите Грюнфельда. Гораздо лучше, как это ни кажется странным, шли у меня дела в защите Нимцовича и в таком обыкновенном дебюте, как старомодный ферзевый гамбит. ...Когда я в двенадцатилетнем возрасте только пришел в шахматный клуб киевского Дворца пионеров, то наш преподаватель А. М. Константинопольский нам сразу поведал и о Стейнице и о Тарраше. Нам стало интересно, чем знаменит Тарраш. Тогда мы поняли лишь то, что защита 1. d4 d5 2. c4 e6 3. Кc3 Кf6? не годится никуда, а его — Тарраша — защита 1. d4 d5 2. c4 e6 3. Кc3 c5! великолепна. И тогда я... заинтересовался плохой защитой. Оказалось, что и учитель наш... любит эту плохую защиту. Поэтому если редко я и играл черными ферзевый гамбит, то не по вдохновению, а со знанием дела. Словом, варианты самые модные я изучал до самой глубины, но пользовался ими не всегда. Мне нравилось за игрой идти чуточку необычным и чуточку рискованным путем. Кто из читателей любит в шахматах неизведанные дороги, тот может испробовать такой метод, но лучше сперва играть более сдержанно. Белыми избрать вариант легко, трудно бывает при игре черными. Наши лучшие шахматисты давно уже решили для себя эту проблему «несовместимости цвета». И если в прошлом веке во многих соревнованиях во время длительных матчей бросали жребий не столько на первую партию, сколько иа цвет фигур в течение всего матча, то нынешние гроссмейстеры пошли гораздо дальше, нашли способ избегать при защите тех позиций, которые сами атакуют при игре белыми.

Возьмем такую ситуацию. Если бы матч Р. Фишер — А. Карпов все же состоялся, то мы увидели бы следующую картину. Во всех партиях, где Р. Фишер сыграл бы 1. e2—e4 (а он практически иначе никогда не играет), А. Карпов ответил бы неизменным 1... c7—c5. Это еще не все. Так же молниеносно последовали бы ходы 2. Кg1—f3 e7—e6 3. d2—d4 c5 : d4 4. Кf3 : d4 Кb8—c6 5. Кd4—b5 d7—d6 6. c2—c4 Кg8—f6 7. Кb1—c3 и т. д. И так партия за партией, если говорить о «белых днях» Фишера. А в его «черные дни»? Тоже нет большой тайны. Тогда мы бы увидели построение: 1. e2—e4 c7—c5 2.Кg1—f3 d7—d6 3. d2—d4 c5 : d4 4. Кf3 : d4 Кg8—f6 5. Кb1—c3 a7—a6 6. Сf1—e2 e7—e5 7. Кd4—b3 и т. д. Почему автор так уверен? Потому, что его никто не в силах опровергнуть—встреча между этими шахматистами так и не состоялась.

Все же, хотя они и играют всегда 1. e2—e4, но могли бы для разнообразия использовать другой первый ход, например, 1. d2—d4? Нет. Фишер так бы не сыграл. Р. Бирн рассказывал, что его вторая молодость наступила после того, как Фишер в добрую минуту хорошего настроения сказал: «И зачем вы делаете этот слабый ход 1. d2—d4? Играйте пешкой на e4!». И я ему поверил, добавил Бирн. Зато Фишер мог пойти 1. Кf3, или 1. c4.

В обоих случаях Карпов играл бы 1... Кg8—f6 и 2... e7—e6, далее, смотря по обстоятельствам, или связывал бы слоном с b4 коня на c3, или выводил бы слона c8 в квадрат b7. Почему? Потому, что он так играет постоянно. А что бы делал Фишер в ответ на 1. d2—d4? И у него не было бы крупных проблем. Фишер применил бы такую защиту: 1. d2—d4 Кg8—f6 2. c2—c4 g7—g6 3. Кb1—c3 Сf8—g7 4. e2—e4 d7—d6 и т. д. Впрочем, вот здесь я немного сбился с программы. Иногда (не знаю, отчего это зависит) Фишер вместо 3... Сf8—g7 играл 3... d7—d5.

Окончание. Начало см. «Наука и жизнь» № 8, 1978 г.

И это все? Это все. Но в этих «внешне простых» вариантах — десятки, сотни, тысячи ответвлений. Все эти ответвления Карпов и Фишер знают назубок. Мало того, ежедневно ищут новые пути, отбрасывают старые, проверяют многократно проверенное, читают шахматные энциклопедии только на тех страницах, где что-нибудь сказано об их «личных» вариантах.

Не у всех шахматистов мира такой узкий репертуар при игре черными, а все вместе взятые их противники играют практически все дебюты. Так что свой первый ход Карпов и Фишер знают во всех тонкостях и готовы сокрушить любую защиту, любой заранее подготовленный вариант. Например, я уверен, что если с ними кто-либо неосторожно изберет модный сейчас вариант Эм. Ласкера, то... больше никогда играть вариант не станет — проиграет. И Ласкер ни в чем здесь не повинен, он сам играл по наитию разок, другой, а так как вариант сложный, путаный, то теоретики рады были «отдать» его Эм. Ласкеру. Теперь читатели лучше понимают, почему автор не советует зубрить дебютные энциклопедии. И без того хватает каждому забот.

Ясно, что в качестве примеров я стараюсь приводить такие позиции, которые на мой вкус представляют эстетический интерес и художественную ценность, стараюсь дать такие советы в дебюте,— по отголоскам личных воспоминаний,— которые помогали мне ориентироваться в любой позиции. В конечном итоге все мы приходим к выводу, что ключ к рациональному пониманию конфликта мы имеем, но в силу чрезвычайных обстоятельств и личного участия в конфликте «за одну сторону» не всегда в силах объективно учесть все основные факторы. Поэтому сами шахматные гроссмейстеры — не только потому гроссмейстеры, что умеют разгадывать идею положения, но потому, что в состоянии делать это быстро и постоянно.

И не надо огорчаться, что в практической игре то тут, то там встречаются не лучшие решения. Их никогда и нет, этих лучших решений. А если есть в конфликтной шахматной ситуации самое «лучшее решение», значит, нет самого конфликта!

К примеру, вам предстоит игра с гроссмейстером А. Известно, что он обычно начинает игру ходом 1. c2—c4. Вы подготовили защиту 1... c7—c5 и спокойно приходите в турнирный зал. И вдруг видите, что противник сыграл 1. e2—c4. Обычно вы отвечали 1... e7—e6. Надо ли и сегодня так пойти? Я не знаю ответа. Если по «Фишеру — Карпову», то надо молниеносно разыграть свой банальный вариант и подождать: ведь где-то спрятан сюрприз, противник никогда ранее не играл 1. e2—e4! А можно по «Ботвиннику—Бронштейну» чуток подумать, войти в психологию противника, понять мотивы неожиданного хода и, если можно, сделать не тот ход, который, безусловно, ждали, а тот, который ждали тоже, но с очень малой степенью вероятности. Потому что в турнире идет не диспут, а суровая борьба. И конфликт находится именно тут, в отношении к проблеме двух противников, а не в самих шахматных фигурах и пешках (их законы движения сегодня достаточно хорошо изучены). Разве иначе могли бы гроссмейстеры и мастера играть пяти-, трехминутные шахматные партии не такого уж плохого качества (учитывая суперскорость ориентирования в мелькающих ситуациях) и давать быстротечные сеансы одновременной игры, не говоря уже о феноменальных рекордах игры вслепую на десятках досок? А случайная здесь ошибка не портит общий результат, и в этом секрет быстроты.

Чтобы облегчить читателям понимание современного гроссмейстерского подхода к дебютной стадии игры, автор специально приводит в этом разделе различные дебютные позиции, которые часто встречаются на практике. Есть ли здесь неясности в отношении долговременного стратегического плана? Нет. Планы сторон хорошо известны и изучены. Есть ли неясность в отношении того, через какие квадраты собираются противники перейти линию экватора? Нет. Есть ли в этих стандартизованных позициях неясности — какие силы, в каком порядке собираются перейти экватор в намеченных пунктах высадки десантов? Нет.

Все это хорошо известно противникам, все это давно систематизировано теоретиками, исследовано в книгах по миттельшпилю. Но если так, то почему так серьезно и долго раздумывают гроссмейстеры? Почему они так нервничают? Отчего они так устают и совершают необъяснимые ходы? По одной элементарной причине. Мало знать и видеть все это, надо уметь исполнить все, что надо исполнить. А исполнять свои планы стороны обязаны в сплошном тумане противодействия. И в этом своеобразном «морском бою», когда не предвидишь все последствия отдельных мелких решений, трудно, очень трудно отдавать распоряжения фигурам или пешкам, поскольку шахматы — война боевых сил очень медленного действия. И в отличие от реальной морской битвы здесь негде выбросить дымовую завесу, скрыться, как в долокационный период, за линией экватора. Поэтому-то так долго думают, нервничают шахматисты, стараясь опередить друг друга в осуществлении своего плана, издали подготовить неотразимый удар или хитро замаскированную защиту. А любителям нервничать не надо. Планы легко можно изучить по книгам, основные ударные группировки — тоже не секрет, основные горячие точки известны, где устроить прорыв — могут научить книги.

Помните только, все дебюты делятся на четыре основных вида: открытые, полуоткрытые, полузакрытые и закрытые. Приготовьте себе в каждом разделе по любимому варианту и — в путь!

Белыми играйте 1. c2—c4 и до поры до времени (пока не найдете для себя хорошую атаку в разных ответах после 1. e2—e4), не трогайте королевскую пешку. Таким образом вы сэкономите массу времени. Вам не надо за белых учить ни испанскую партию, ни сицилианскую и французскую защиты, ни защиты Уфимцева, Алехина, Каро-Канн и скандинавскую. А если все же хотите играть эти дебюты белыми, то действуйте смело, раскованно. Отодвигайте от пешечной горизонтали свои пешки, дайте простор фигурам, перестройте фигуры для удара в избранном направлении и идите напролом. Хотите пример?

КАПАБЛАНКА — МИЛЬНЕР-БЕРРИ

(Маргет, 1936 г.)

1. c4 e5 2. Kc3 Kc6 3. g3 g6 4. Cg2 Cg7 5 d3 Kge7 6. h4 h6 7. Cd2 d6 8. Лb1 0—0 9. b4 Kd4 10. e3 Ke6 11. Kge2 c6 12. Фb3 Cd7 13. 0—0 Фc7 14. Лfc1 Лfc8 15. a4 Лab8 16. Фa3 Cf8 17. Ke4 f5 18. Kf6 + Kpf7 19. K : d7 Ф : d7 20. Cc3 Cg7 21. Фb2 Фc7 22. d4 Kf8 23. de C : e5 24. Kd4 Kd7 25. e4 C : a4 26. C : a4 Ke5 27. Фd2 fe 28. C : e4 Kf5 29. Ca1 Лg8 30. h5 Лbf8 31. c5 d5 32. C : d5+ cd 33. Ф : d5+ Kpf6 34. f4 Фc6 35. C : e5+ Kpe7 36. Cd6+. Черные сдались.

Блестящая стратегия! Капабланка словно заглянул на век вперед. Сегодня мы еще не научились играть с такой легкостью, артистизмом, раскованностью, уверенностью в победоносности своей стратегической идеи и тактических расчетов.

А когда придется играть черными, тоже смело импровизируйте, ищите свою позицию, стремитесь провести в жизнь свой замысел, даже не очень препятствуя действиям противника. Да и как им можно препятствовать? Разве что более скорым исполнением задуманной атаки? Иногда можно не успеть. Но посмотрите партию, взятую словно из турнира 1978 года (игралась она в 1895 г.).

БЕРН — ПОЛЛОК

(Гастингс, 1895 г.)

1. d4 c5 2. d5 g6 3. e4 Cg7 4. f4 Ka6 5. Kf3 Kc7 6. c4 d6 7. Cd3 e6 8. 0—0 ed 9. cd Kf6 10. Kc3 — и в наши дни эти ходы делают в самом начале игры, хотя и в ином порядке (1. d4 Kf6 2. c4 c5 3. d5 e6 4. Kc3 и т. д.) **10... 0—0 11. Фc2 Лe8 12. Cd2 Cd7 13. Лae1 b5 14. Фb1 b4 15. Kd1 a5 16. Kf2 Kb5 17. Cc1 Лc8 18. Kd2 Kd4 19. Kc4 Cb5 20. Cd2 Лa8 21. Фd1 Лa7. 22. b3 a4 23. Ce3 ab 24. C : d4 cd 25. ab C : c4 26. C : c4 Лa2 27. Фf3 Kd7 28. Kd3 Фb6 29. e5 Kf8 30. f5 de 31. d6 Kph8 32. f6 Ch6 33. Л : e5 Ce3+ 34. Kph1 Лea8 35. Лe7 Л8a5 36. Л : f7 Ф : d6 37. Лg7 h5 38. Фb7.** Черные сдались. Удивительная партия!

В этом давнем поединке, как в зеркале гигантского телескопа, сфокусированы многие сегодняшние стратегические идеи и тактические нюансы. Возможно ли такое? Возможно, потому что эти идеи классические.

ОТВЕТЫ И РЕШЕНИЯ

ЗАДАЧНИК КОНСТРУКТОРА

(№ 8, 1978 г.)

Рис. 1

Задача № 1

Решение задачи ясно из рассмотрения рис. 1.

Задача № 2

В коническом штифте, в его утолщенном конце, выполняют центральное отверстие такой глубины, чтобы центр тяжести штифта при установке находился за осью вращения вала — ближе к противоположному концу штифта (рис. 2). Тогда при вращении вала под действием центробежных сил происходит самозатягивание штифтового соединения.

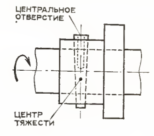


Рис. 2

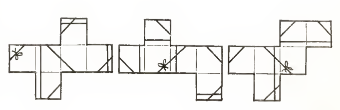
ЧАСЫ С ОШИБКОЙ

(№ 8, 1978 г.)

Минутная стрелка двигалась против часовой стрелки.

КОРОБОЧКА И ЛЕНТОЧКА

На рисунках представлены три варианта развертки.





ЧАЙНИК–СБОКУ РУЧКА

Ф. МАЛКИН.

Кухонная утварь и печные дверцы, утюги и чернильницы, чайники и ступки — вот далеко не полный перечень того, что входит в понятие «русский бытовой металл» и что является предметом собирательства москвича Владимира Александровича Резвина, увлечения, начавшегося примерно лет двадцать тому назад.

Трудно сказать, почему архитектор по образованию, остановился именно на такой теме. Конечно, как и многие, он тяготеет к старине вообще, но, помимо этого, сказалась и какая-то особая любовь к металлу, изделиям из него. Сыграло свою роль и то, что Владимир Александрович долгое время работал в институте технической эстетики, где занимался проектированием бытового оборудования, и в частности разработкой новых образцов металлической посуды. Изучение старинных предметов — будь то чайники, сечки или утюги — может не только помочь осмыслить прошлый опыт, но и подсказать верное решение современному дизайнеру. Все это, вместе взятое, и определило его увлечение.

Конечно, каждому, кто видит коллекцию, прежде всего бросаются в глаза многократно воспетые красавцы самовары разных фасонов и размеров, украшенные медалями. Но не меньший интерес вызывают и более скромные на вид чайники. Если о самоварах так или иначе что-то известно, то о чайниках знают гораздо меньше.

В России чайники начали входить в употребление с XVIII века. Их изготавливали на уральских заводах Демидовых, Строгановых, Осокиных. Форма чайников заимствована от более ранних сбитенников—сосудов с трубой и поддувалом, в которых подогревался национальный русский напиток — сбитень. Чаще всего, особенно в XVIII веке, чайники делали из меди — материала красивого и пластичного. Позднее, примерно с первой трети XIX столетия, медь заменяется латунью. В коллекции Резвина более двух десятков одних только красномедных чайников, и среди них нет двух похожих — в поисках наиболее красивой и в то же время рациональной формы корпусов и ручек старые мастера проявляли массу фантазии.

Особенно разнообразны носики чайников — на первый взгляд вычурно изогнутый носик на самом деле вполне оправдан. Он формирует мягкую, без разбрызгивания струю. Привлекает внимание необычный чайник с длинной боковой ручкой. Вроде бы излишество? Ан нет — из такого чайника удобней наливать чай из-за спины сидящих за столом людей: им не нужно отклоняться в сторону, а наливающий не изгибает неестественно руку! В специальной литературе эта конструкция так и называется: «чайник — сбоку ручка».

В ряду кухонной утвари есть и сечки — массивные полукруглые ножи. Сечку с полным основанием можно считать одним из первых хозяйственных орудий. С ее помощью заготавливали овощи для засолки, измельчали корм скотине. Рубили либо на деревянной доске, или в корыте, либо прямо в кадушке.

Форма сечки, определившая ее функциональное назначение, оказалась довольно стабильной во времени и в разных областях России. Но в то же время изделие, пусть и предназначенное для грубой работы, частенько старались как-то украсить. Ведь сечки не прятались стыдливо от глаз людских, а занимали достойное место на кухонной стене (подобно оружию, украшавшему стены гостиных). А уж коли висишь на виду, то изволь быть красивой!

В коллекции среди прочих есть сечка начала XVIII века со сложным орнаментом — настоящее произведение искусства, сработанное деревенским умельцем-кузнецом из простого железа. Но и другие сечки, украшающие теперь вполне современную кухню (коллекция размещается в квартире В. А. Резвина), отличаются разнообразием форм — в виде простого полукруга и более причудливые, серповидные. Примечательна сечка ярославских мастеров — круг с большим отверстием в центре. Эта непонятная на первый взгляд конструкция, оказывается, очень удобна, когда рубишь капусту прямо в кадушке: благодаря отверстию капуста лучше перемешивается.

Со временем, примерно с середины XIX века, производство сечек переводнтся на фабрнчную основу н, к сожалению, как зто часто случается, в ущерб индивидуальности и разнообразию. Но и средн изделий позднего времени встречается немало ннтересных, красных зкземпляров.

А такая немудреная на первый взгляд вещь, как ступка? На полках, протянувшихся по стенам на добрых несколько метров, вы не увидите двух похожих. Поражает диапазон их размеров — от лилипутов со спичечными пестиками до полуметровых гигантов! Кстатн, кроме бронзы, материалом для ступок служило иногда и дерево.

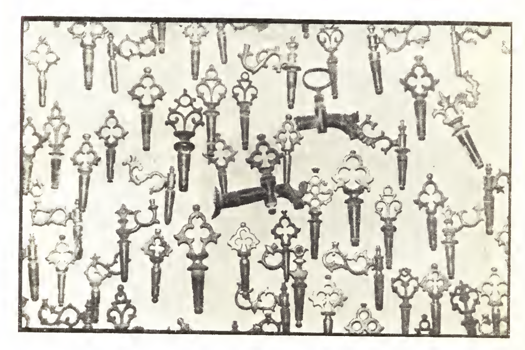
А утюги! В коллекции Владимнра Александровича есть и предшественники утюга — рифленые доски-



«Чайнннн — сбону ручнн» разных фасонов. Большнм кованым щипам поддастся самая нрепкая сахарная «голова».



Два небольших чайннна и дорожный самовар. Его труба может убираться внутрь.



Самнх самоваров уж нет: однн прогорелн, другне прохудились, третьн сломалнсь, а краны нх сохраннлись. В ноллекцнн В. А. Резвнна оноло тысячи самоварных кранов.

рубели, которыми прокатывали белье, и сплошные утюги-болванки, и древесные, куда клали горячие уголья. Ласкают глаз латунные мини-утюжки для глажения батистовых платочков и тонких кружев. Гордость коллекционера — утюг начала века со спиртовкой для постоянного подогрева — «предтеча» современных электрических.

Отдельная тема коллекции — чугунные печные дверцы, каждая из которых являет собой прекрасный образец художественного литья. Пополнение этой ветви дается, пожалуй, наиболее тяжело в самом прямом смысле — представьте себе, что вы доставляете домой тяжеленное, закопченное изделие откуда-нибудь из-под Горького да еще под недоуменными взглядами попутчиков.

Есть в коллекции и набор чернильниц. Они пошли «бурным потоком» после изобретения бумаги. При этом, как и большинство предметов, к которым прикасалась рука мастера, чернильницы превращались в маленькие шедевры прикладного искусства. У коллекционера имеется чернильница XVII века — литой медный сосудик с двумя ушками, писари того времени носили их на шее на шнурках. Чернильница украшена рельефными изображениями лошади и льва — орнамент для этого вида изделий довольно устойчивый. Очень интересна бронзовая морская чернильница XVIII века яйцевидной формы с двумя герметичными крышечками, чтобы чернила во время качки не проливались.

В основном коллекция пополняется за счет поездок по стране: отпуск, командировка — каждый



Полный чайный прибор: пузатый медный чайник, чашка старинного фарфора, щипчики и ажурная серебряная сахарница.



Парад сечек. Каждая из них имеет свою неповторимую и даже изысканную форму.



Маленький утюг для кружев, большой — со съемной ручкой. Справа — утюг со спиртовкой для постоянного подогрева.

раз хочется что-то найти! За долгие годы собирательства удалось подметить кое-какие закономерности. Например, вещи, предназначенные в основном для деревни, чаще, как зто ни странно, встречаются в городах. Разгадка зтого феномена проста — производит их все-таки город! Или, скажем, такие тонкости: кастрюли легче отыскать в районе города Кольчугина, что во Владимирской области, чугунные изделия — привилегия издавна металлургического Урала, а медь — в первую очередь тульская работа.

Как и у других собирателей, у Владимира Александровича остро стоит проблема разрастания коллекции, поэтому приходится время от времени закругляться с отдельными ветвями, достигшими насыщения.

Разумеется, простое собирательство не самоцель. Коллекционер творчески осмысливает предмет своего увлечения, старается рассказать о нем людям. Владимир Александрович выступает на страницах журналов «Декоративное искусство СССР», «Техническая эстетика». На примерах старинных вещей он показывает, что современные проектировщики, инженеры-технологи и дизайнеры могут с успехом использовать веками отработанные приемы технологии и формообразования, увлеченно пишет об истории бытового металла, порой неожиданной зволюции вещей, о преемственности и изучении опыта старых народных мастеров, работа которых и сегодня доставляет нам радость.



Угольный утюг классической формы с большой удобиой ручкой.



Небольшой утюжок и подставка к нему, украшенные замысловатым литьем. Утюг снабжен трубой, чтобы угли горели лучше.

Фото А. Кузнецова

НЕ СЛИШКОМ ИЗВЕСТНЫЕ СВЕДЕНИЯ О ЖИВОТНЫХ

МЛЕКОПИТАЮЩИЕ ТОЖЕ БЫВАЮТ ЯДОВИТЫМИ

Всем известно, что существуют ядовитые змеи, насекомые, пауки, многие слышали о ядовитых рыбах, но мало кто из неспециалистов знает, что есть и ядовитые млекопитающие.

Одно из них — знаменитый утконос. На внутренней стороне задних ног самца есть острые шпоры, соединенные с ядовитыми железами. Считается, что зто чисто защитное приспособление, хотя в таком случае непонятно, почему оно отсутствует у самок. Яд утконоса редко представляет опасность для человека, так как животное не агрессивно, скорее пугливо и обычно уклоняется от встреч с людьми. Тем не менее в литературе описано несколько случаев когда утконосы, защищаясь, наносили раны своими шпорами. Молодой утконос ударил поймавшего его мальчика шпорой. Уколотая рука быстро распухла, под мышкой вздулись лимфатические узлы, мальчик испытывал сильную боль. Местный врач, уже встречавшийся с такими случаями, назначил горячие ванны для руки, и через несколько дней все прошло, хотя еще некоторое время рука оставалась непослушной и плохо гнулась.

Более серьезный случай произошел с одним австралийским рыбаком, который, рыбача в реке Даусон, поймал однажды утконоса. Попытка освободить животное кончилась тем, что обе шпоры стремительным ударом вонзились в руку. После зтого пострадавший хворал несколько недель, а рука болела около десяти лет.

Некоторые зоологи считают, что и ехидны, также относящиеся к яйцекладущим млекопитающим, могут быть ядовитыми, что их колючки несут слабый яд.

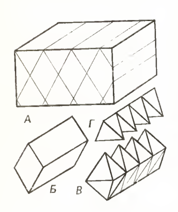
Ядовитые млекопитающие есть не только в Австралии. В наших широтах зто землеройки — мелкие зверьки, внешне похожие на мышей, но отличающиеся заостренным вытянутым в виде хоботка носом. Они относятся к насекомоядным, питаются насекомыми, червями, слизнями и другими мелкими животными. Для зтой мелочи и опасен яд землероек.

Сравнительно крупная (до 13 сантиметров) американская короткохвостая землеройка-бурозубка имеет ядовитые железы, развившиеся из слюнных. От желез идут протоки к резцам нижней челюсти. При укусе резцы, почти как змеиные зубы, выбрасываются вперед, внося яд в тело жертвы. Запас яда в железах невелик, но даже небольшой его части хватает, как показали опыты, чтобы убить мышь. У мелких животных яд бурозубки вызывает паралич и конвульсии, затем смерть, у человека — только небольшое распухание в месте укуса. Обладает ядом и распространенная у нас водяная землеройка — кутора.

ОТВЕТЫ И РЕШЕНИЯ

БЕЗ ПРОСВЕТОВ

Пойдем от конца. Некую пространственную форму А можно расчленить на брусья ромбического сечения Б. Каждый такой брус делится на октаэдры В и тетраэдры Г. Следовательно, пространство можно заполнить октаэдрами и тетраэдрами с равными сторонами.



ЧТО ТЯЖЕЛЕЕ?

В пересечении двух призм их общая часть примет вид октаэдра с объемом $0{,}94a^3$ (рис. 1). Третья призма, пересекаясь с двумя первыми, высечет из них более сложную фигуру с объемом $1{,}175\ a^3$ (рис. 2). Очевидно, что эти два объема и следует вычесть из общего объема трех призм. Сумма этих объемов превышает $2\ a^3$, следовательно, второй «еж» будет несколько легче первого.

А общая часть, объем которой составляет $0{,}7\ a^3$, оказалась вовсе ни при чем.

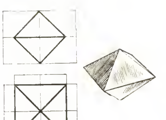



Рис. 1

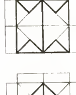
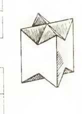



Рис. 2

ОТВЕТЫ НА КРОССВОРД С ФРАГМЕНТАМИ

(№ 8, 1978 г.)

По горизонтали. 7. Лоханкин (персонаж романа И. Ильфа и Е. Петрова «Золотой теленок»). 8. Палладин (президент АН УССР в 1946—1962 годах). 9. Гаттерия. 10. Совиньон (перечислены белые вина типа сотерна). 12 Арлекин (персонаж итальянской «комедии масок»). 13. Феникс (созвездие Южного неба; приведен фрагмент звездной карты Я. Гевелия). 15. Протон (приведено уравнение бета-распада). 16. Гарбо (исполнительница роли Маргариты Готье в фильме «Дама с камелиями»). 18. Гаусс (автор закона нормального распределения в теории вероятностей). 19. Жакан (пуля; показана в развернутом состоянии). 23. Имаго (окончательная стадия индивидуального развития насекомых). 26. Мухина (автор показанной на снимке статуи М. Горького). 27. Кратер (древнегреческий сосуд). 28. Бегония. 30. Максимум. 31. Булгарин (процитирована эпиграмма на него, приписываемая Н. Некрасову). 32. Тарантас. 33. Меркатор (автор равноугольной цилиндрической картографической проекции).

По вертикали. 1. Головлев (персонаж романа М. Салтыкова - Щедрина «Господа Головлевы»). 2. Мастихин (инструмент живописца). 3. Живица (смолистое вещество, добываемое из деревьев подсочкой, схема которой показана). 4. Балоун (персонаж романа Я. Гашека «Похождения бравого солдата Швейка»). 5. Васнецов . (автор картины «С квартиры на квартиру»). 6. Гироскоп. 11. Перро. 14. Саванна (природная зона). 15. Подарок (перевод с английского). 16. Гусли (старинный русский музыкальный инструмент). 17. Огайо (штат США). 20. «Бахор» (узбекский танцевальный ансамбль). 21. Зурбаган (вымышленный город, фигурирующий в произведениях А. Грина). 22. Пироскаф (употреблявшееся в прошлом название парохода). 24. Валтасар (библейский персонаж, которому во время пира было дано пророчество из трех приведенных слов). 25. Термидор (одиннадцатый месяц календаря французской буржуазной революции XVIII века). 28. Бауман. 29. Якушев (советский хоккеист).

На кроссворды с фрагментами, опубликованные в № 12, 1977 г., №№ 2 и 4, 1978 г., правильные ответы прислали: Н. и Ю. Вербины (г. Ленинград), В. Городний (г. Ленинград), М. Шульц (г. Ленинград), Ц. и В. Фалькович (г. Киев), Л. Казаровицкий (г. Киев), Т. Каминская (г. Ленинград), В. Шевцов (г. Заводоуковск), М. Панов (г. Болшево), Е. Саввина и О. Редникова (г. Ступино), Ю. Сбитный (г. Глухов), Р. Данилова (г. Ростов-на-Дону), Г. Резников (г. Омск), Д. Винаров (г. Киев), М. Лавров (г. Горький), М. Кацович (г. Кизилюрт).

ХМЕЛЬ ВЬЮЩИЙСЯ

Фенолог А. СТРИЖЕВ.

В русской флоре есть травянистая лиана, длина которой достигает десяти и более метров. Это самая длинная из наших диких трав. Зовут ее хмель вьющийся (Humulus lupulus), или хмель обыкновенный. На прирусловых поймах, по оврагам и сырым широколиственным лесам попадается хмель, обвивавший до самых маковок раиты и ольху. Незабываемая картинна предстает перед глазами: зеленая чащоба, испещренная лиловыми шнурами хмеля, струящегося рядами расчлененных пальчатых листьев и зеленых шишек. Впрочем, семенные шишки видишь не на каждой лиане; растение это двудомное, и мужские, метельчатые особи шишек не дают. Бесплодные особи в народе наречены хмелицами, а плодущие, с шишками — просто хмель.

Двадцать и более лет живет корневище лианы, выбрасывая ежегодно новый длиннейший стебель. Многолетнее корневище разрастается основательно, раздаваясь и вширь и вглубь. Главные корни проникают в почвенные горизонты на глубину до трех метров, на такое же расстояние отходят корни и в стороны. Верхушка корневища, называемая маткой хмеля, мясистая, толстая, размером с кулак и мощнее. В утолщенных частях корней хранятся запасные питательные вещества. Осенью в эти запасники оттекают питательные вещества из усыхающих стеблей.

Как только по весне прогреется земля, почки корневищ просыпаются, выталкивая наружу толстые сочные побеги. С виду эти побеги напоминают овощную спаржу, с которой они в эту пору могут соперничать на столе кулинара (побеги хмеля и по вкусу напоминают спаржу). Но вот побегиходко потянулись к опоре, перевивая кустарники или молодые деревца. Растут стебли быстро, удлиняясь за сутки сантиметров на 30 и более. Стебли хмеля шестигранные, полые, вроде коноплевых, но тоньше, гибче и длиннее. Завивается хмель строго по ходу часовой стрелки, никакая сила не заставит его переменить направление обхвата. Для цепкости стебли нашей лианы снабжены крючками. Расположены крючки вдоль каждой грани. Если приглядеться, можно заметить, что такие шипы, только помельче, имеются и у тонких веточек, и у черешков, и даже на нижней стороне листьев — по жилкам.

Интересная особенность хмеля — он как бы чувствует опору. Находясь недалеко от опоры, стебелек будет тянуться именно к ней, а не в противоположную сторону. Достигнув вершины, лиана чуть приподнимает свободный конец, который в течение дня делает несколько круговых движений. Листья хмеля супротивные, на длинных лиловых черешках. По размеру листья неодинаковы: в верхней части лианы они мельче, да и пластинка их цельная, сердечком. С краев листья зубчатые, как у конопли, которой хмель приходится родственником (из семейства коноплевых).

До цветения мужские и женские экземпляры нашей лианы внешне ничем не отличаются. Но лишь наступит лето, и вьющаяся лиана занимается цвести. Длины хмель достигает почти предельной, и дальше его рост будет более замедленным. Цветение быстро выделит разнополые особи. Цветоносные побеги отходят из пазух листьев. Цветки мужских особей мелкие, собраны в метелки. Зрелые пыльцевые зерна легкие, сухие. Подхваченные ветром, они могут перенестись на расстояние до трех километров. После отцветания метелки опадают.

Не таковы женские соцветия — шишки, свисающие гроздьями с ветвей. Состоят шишки из цветков, размещенных на коленчатом стерженьке. Колениц на такой оси соцветия может быть от 9 до 15. На каждом выступе стерженька крепятся по два колоска, содержащие по два цветка, прикрытых покровной чешуйкой. Оплодотворенные женские цветки дают семена — мелкие бурые или темно-лиловые орешки.

Цветет хмель долго, с июля и до конца августа. В конце цветения на чешуйках, стерженьке и завязи легко заметить мелкие золотисто-желтые пузырьки. Это лупулиновые железки, ради которых люди исстари разводят хмель. Без хмеля не сварить доброго пива. Именно лупулин придает пиву горьковатый вкус и аромат, предотвращает скисание напитка. Без хмеля пиво не держало бы пышной пены. Кладут эту пряность в брагу и квас, для отдушки и острой пены. В хлебопечении хмель заменяет дрожжи.

Спелые шишки хмеля так богаты лупулином, что при дотрагивании из них буквально сыплется желтый порошок. Это и есть лупулиновые зерна. Лупулина бывает до 24 процентов от веса сухих шишек. Хмелевод тщательно следит за состоянием растений. Как только шишки начнут источать нежный хмелевой аромат, а чешуи заметно посветлеют — пора приниматься за уборку. На уборочную спелость хмеля намекают и такие признаки: растопыренные чешуи смыкаются, на ощупь шишки делаются плотными, жирными и липкими. Сдавленная между пальцами спелая шишка пружинит, шелестит, после сжатия принимает свой прежний вид. Разломив ее, мы увидим в середине сноплении золотисто-желтого порошка — лупулина. Полноценный лупулин содержит эфирное масло, кислоты, желтый краситель, особый вид камфары и смолы. Переспелые шишки краснеют, их лупулин темнеет (из-за разложения кислот), высыпается, поскольку чешуи расходятся; для приготовления качественного пива они не годятся. Потому-то с плантаций и удаляют хмелину — мужские особи: во избежание оплодотворения женских цветков.

Дикий хмель распространен в стране чрезвычайно широко. Он повсеместен: до Урала и в Зауралье, в Крыму и на Кавказе. На Дальнем Востоке распространен японский хмель, в отличие от вьющегося он живет лишь один год, шишек не образует и разводится больше для красоты. В культуре хмель вьющийся освоен со времен раннего средневековья. Правда, поначалу хмель разводили для лекарственных целей, считалось, что он «очищает» кровь и гонит мочу. Позже действительно было доказано целительное действие лупулина. Его стали рекомендовать при катарах желудка, воспалении печени и желчного пузыря, а также от нервной бессонницы. Добавляют лупулин в мази и компрессы, применяемые наружно для утоления боли при язвах, нарывах и ушибах. Унимает такая мазь и подагрическую боль. Отваром шишек народные лекари укрепляли волосы на голове. В настоящее время лупулин, как сильнодействующее вещество, применяют только с разрешения врача и под его наблюдением.

В России хмелеводством широко занялись в восемнадцатом столетии. При этом определились своеобразные гнезда оригинальной культуры. В Подмосковье таким гнездом стала Гуслица, в 75 верстах от столицы. Обширные хмельники тянулись тут от села к селу, вплоть до деревни

Мыщеао, помечавшей севериый предел гуслициого хмелеводства. Здесь рождались замечательные умельцы выращивать посвоему сложиую и трудоемкую нультуру. Занладиа хмельнина, расстановна тычин, подвязна юных побегов, ченанка верхушен вытякувшнхся плетей, онучивание и полна — все было аедомо гуслянам. В Гуслице тан знали н любили хмель, что здешние селекционеры вывели местный сорт этой нультуры, названный ими Круглян. Сорт этот высоиорослый с мелнннмн нруглыми сережнамн, источающими приятный аромат. Если вовремя обрывать хмелииу, не допусиая оплодотвореиия женсних соцветий, от нругляна можно было получить продунцню высокого качества.

Опыт гуслицннх хмелеводов дважды изучался в прошлом вене: в 40-е и 60-е годы. Первым нз ученых посетил эти места знаменитый отечественный ботаинк Ннколай Иваиовнч Железнов. Свои наблюдеиия о Гуслице он изложил в книге «О разведении хмеля в Средией Росснн» (М., 1851 г.). Большое впечатление на Железиова произвел хмелевод и сушильщин Афаиасий Иванович Марнелов из деревни Коченцы. Собраиный хмель Маркелов сушнл в овинах, где в специальном очаге сжигал осииовые дрова (дают мало дыма). Сушеный хмель крестьяне набивали в мешнн, сшитые из холста или рогожи. Мешнн делались непомерно большнми, в наждый входило до 15 пудов хмеля, продунцин в общем-то объемиой. Поэтому прн набивне сухого хмеля мешон подвешивалн к потолну ннжнего этажа, и сверху через отверстие засыпали сушеные шишнн. Чтобы онн плотнее унладывалнсь, в мешон залезал человек, ноторый рунами и ногами подпихивал хмель к стенкам. Набнтые мешни опуснали иа пол, зашиаали и спуснали в холодный подвал до отправнн иа завод. Набивна хмеля была тяжелой и иеприятной операцией. Из сушеиых шишен сыпался лупулни, раздражавший слизистую и ножу, и тому же ои утомительио действовал иа иервы. Особенно доставалось тому, кто залезал в мешон. Чтобы наито снизнть вредное действие лупулииа, этот человен обвязывал голову и шею полотном.

Другим ученым, посетившим Гуслицу, был главиый садовннн Петровсной земледельчесной и лесиой анадемии Рихард Иванович Шредер. Сведения, собраииые им от гуслицних хмелеводов, легли в осиову ниигн «Хмель и его разведение в России и за граиицей» (М., 1875 г.). В своей нниге Шредер подробио остаиовился иа биологин хмеля, его требоваииях к почве, удобреииям и уходу. Были рассмотрены также преимущества шпалериой системы перед тычинами, причем во всех случаях автор приводит даиные, почерпнутые нз прантнни отечественных и заграничиых хмелеводов. В нииге разбирались вопросы оцеинн и аиализа хмеля, прнводнлнсь хозяйственные расчеты и ненoторые статистическне сведения. Киигн Н. И. Железиова и Р. И. Шредера н теперь чнтаются с живейшим интересом.

Хмель вьющнйся — с иаших тольно хозяйствеииых точек зрения его ие рассматривали! И оказалось, что растение это может давать н масло — получают из соцветин, н волокио — из стеблей — ие уступает по нрепости коиоплевому. Волонио из плетей хмеля прочиое, однородное, светлобурой онраскн. Из него вполие можио сучить веревни н тнать мешновину. Выход волониа — ололо 400 нилограммов с гентара. О пищевой пригодности молодых побегов хмеля мы уже упоминалн. Добавнм тольно, что эти побеги (до распуснания листьев) исстари употребляет навназсная иародная нухня. В сыром виде побеги нрошат и едят иан салат, отвареиные — поливают ореховым соусом и едят вместо бобов и спаржи. В Мингрелии, по словам А. А. Гроссгейма — выдающегося знатона флоры Кавназа, — отвареииые побеги хмеля протирают н едят как кашицу. Молодые листья, порубленные и занвашеиные с солью, годятся для варки зеленых щей, вместо напусты или нрапивы. Грузинсное название вьющегося хмеля — све, армянсное — гайлун, азербайджансное — мая оту.

Разводят это растеиие норневнщами или унорочеиными череинамн-саженцами. Во взрослых хмельииках все плети после уборни шишен подлежат срезне. Сигиал н срезне — полиое отмирание стеблей. При отмнрании верхушек побегов из стеблей еще продолжается отток питательных веществ в нориевища, н срезку в эту пору начинать рано. Переспелые шишни рыжие, лупулин из них почтн весь высыпался, для дела оии ие годятся.

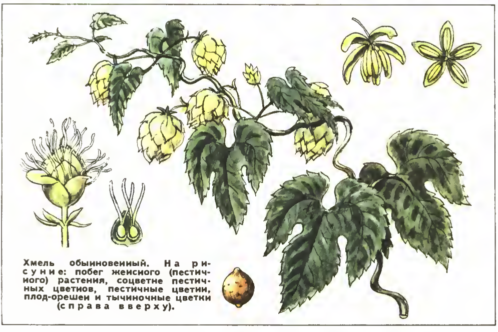
Хмель, нан растеине весьма примечательное, шнроно представлен в руссной нлассической литературе. Вспомиим стронн А. В. Кольцова: «С радостн-веселья хмелем нудрн вьются: ни с накой заботы они ке сенутся». Здесь хмель олицетворяет молодость н удачную жизиь. А вот строки из «Русални» А. С. Пушнина: «Не время ль нам ннягнкю выдать мужу да молодых в дверях осыпать хмелем?» Новожеиов осыпалн хмелем на счастье. Облин вьющегося хмеля породил миожество мотивов в орнаменталистнке и декоратнвном иснусстве. Что ж, самая длинная из нашнх трав во всех отношениях оназалась примечательиой.

Считают, что латинское название хмеля сходно с русснним н занесено нз славянских земель.

Адрес редакции: 101877, Москва, Центр, ул. Кнрова, д. 24. Телефоны редакции: для справок — 294-18-35, отдел писем и массовой работы — 294-52-09, зав. редакцией — 223-82-18.

Сдано в набор 21.06.78. Подписаио к печатн 02.08.78. Т 13677. Формат 70×108¹/₁₆. Высокая печать. Усл. печ. л. 14,7. Учетио-изд. л. 20,25. Тнраж 3 000 000 экз. (3 завод: 2 100 001—2 550 000). Изд. № 2014. Заказ № 3126.

Набраио и сматрицировано в ордена Леннна и ордена Октябрьской Революцни типографии газеты «Правда» имени В. И. Ленина. 125865, Москва, А-47, ГСП, ул. «Правды», 24. Отпечатаио в ордена Ленина типографни «Красный пролетарий», Москва, Красиопролетарская, 16.



Хмель обыиновеииый. На рисуние: побег жеисиого (пестичиого) растения, соцветне пестичных цветиов, пестичные цветии, плод-орешеи и тычиночные цветки (**справа вверху**).

«Наука и жизнь», 1978, № 9, 1—160.

ОТЕЧЕСТВО

Памятные места

ЯСНАЯ ПОЛЯНА

Музей-усадьба Л. Н. Толстого.

Дом, в котором Лев Николаевич прожил в общей сложности около 60 лет.

«Уголок серьезных разговоров» в яснополянском доме.

